

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2006/316380

International filing date: 22 August 2006 (22.08.2006)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-243789  
Filing date: 25 August 2005 (25.08.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 19 October 2006 (19.10.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 5 年 8 月 2 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 5 - 2 4 3 7 8 9

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

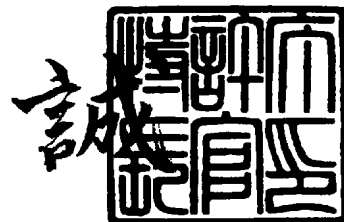
J P 2 0 0 5 - 2 4 3 7 8 9

出 願 人  
Applicant(s): 三 浦 工 業 株 式 会 社

2 0 0 6 年 1 0 月 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願		
【整理番号】	PPX125		
【提出日】	平成17年 8月25日		
【あて先】	特許庁長官 殿		
【発明者】			
【住所又は居所】	愛媛県松山市堀江町7番地	三浦工業株式会社	内
【氏名】	米田 剛		
【発明者】			
【住所又は居所】	愛媛県松山市堀江町7番地	三浦工業株式会社	内
【氏名】	中村 三郎		
【発明者】			
【住所又は居所】	愛媛県松山市堀江町7番地	三浦工業株式会社	内
【氏名】	安部 元		
【発明者】			
【住所又は居所】	愛媛県松山市堀江町7番地	三浦工業株式会社	内
【氏名】	一色 克文		
【発明者】			
【住所又は居所】	愛媛県松山市堀江町7番地	三浦工業株式会社	内
【氏名】	大野 弘喜		
【発明者】			
【住所又は居所】	愛媛県松山市堀江町7番地	三浦工業株式会社	内
【氏名】	佐藤 元		
【特許出願人】			
【識別番号】	000175272		
【氏名又は名称】	三浦工業株式会社		
【代表者】	高橋 祐二		
【電話番号】	089-979-7025		
【特許出願人】			
【識別番号】	504143522		
【氏名又は名称】	株式会社三浦プロテック		
【代表者】	西山 恵		
【手数料の表示】			
【予納台帳番号】	041667		
【納付金額】	16,000円		
【提出物件の目録】			
【物件名】	特許請求の範囲	1	
【物件名】	明細書	1	
【物件名】	図面	1	
【物件名】	要約書	1	

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

樹脂収容部の蓋部材に形成された第一流路と連通する第一集水管と、

前記蓋部材に形成された第二流路と連通する第二集水管とを備え、

前記第二集水管の内径が前記第一集水管の外径よりも大径に設定されるとともに、前記両集水管は、それらの軸芯がともに前記樹脂収容部の軸芯と同軸上に設定される二重管をなしており、

前記蓋部材には、前記樹脂収容部内と連通する第三流路がさらに形成されていることを特徴とするイオン交換装置。

【請求項 2】

前記第一集水管の集水位置を前記樹脂収容部の底部付近に設定するとともに、前記第二集水管の集水位置をイオン交換樹脂の充填層高さの上部付近に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載のイオン交換装置。

【請求項 3】

前記第一集水管の集水位置を前記樹脂収容部の底部付近に設定するとともに、前記第二集水管の集水位置をイオン交換樹脂の充填層高さの中央部付近に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載のイオン交換装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 イオン交換装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、イオン交換樹脂の充填層を通過した処理水や再生液などを導出する集水装置を備えたイオン交換装置に関し、とくに向流再生および分流再生に適した集水装置を備えたイオン交換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

水道水や地下水などの原水に含まれる硬度分（カルシウムイオンおよびマグネシウムイオン）や硝酸性窒素（硝酸イオンおよび亜硝酸イオン）などをイオン交換樹脂により吸着除去するイオン交換装置が知られている。これらのイオン交換装置のうち、陽イオン交換樹脂を使用して水中の硬度分をナトリウムイオンやカリウムイオンへ置換するものは、通常、軟水装置と呼ばれる。一方、前記イオン交換装置のうち、陰イオン交換樹脂を使用して硝酸性窒素を塩化物イオンへ置換するものは、通常、硝酸性窒素除去装置と呼ばれる。

【0003】

前記軟水装置は、従来から蒸気ボイラやクーリングタワーに代表される冷熱機器の伝熱を阻害するスケール生成の防止を目的として、工業用に数多く使用されてきた。また、近年では、軟水の様々な効用が注目され、家庭用、業務用、医療用などとしても普及している。

【0004】

一方、前記硝酸性窒素除去装置は、主に飲食業や食品加工業などの業務用に利用されている。硝酸性窒素は、化学肥料に由来する地下水の汚染物質であり、硝酸性窒素を大量に摂取すると、とくに乳幼児に対して体内の酸素を欠乏させるメトヘモグロビン血症を引き起こすおそれがある。このため、前記硝酸性窒素除去装置は、安全な飲料水や食品加工水の確保を目的として使用されている。

【0005】

さて、前記イオン交換樹脂は、除去対象とする特定イオン（硬度分や硝酸性窒素など）の吸着量が所定の交換能力に達すると、この特定イオンが処理水中へ漏洩するようになる。そこで、前記イオン交換装置は、前記特定イオンの吸着量が所定の交換能力に達する前に、前記イオン交換樹脂に再生液（たとえば、塩化ナトリウム水溶液）を接触させる再生を行い、交換能力を回復させるようにしている。この再生は、一般に原水の通水方向と再生液の通液方向の関係から、並流再生（co-flow regeneration）、向流再生（counter-flow regeneration）および分流再生（split-flow regeneration）に大別される。

【0006】

前記並流再生を行うイオン交換装置の構成は、たとえば特許文献1に開示されている。前記イオン交換樹脂は、上部が開口するボンベ形状の樹脂筒（樹脂タンク）に充填されており、この樹脂筒の開口部には、原水の流入路および処理水の流出路がそれぞれ形成された蓋部材がねじ込まれている。前記流出路の入口側には、前記樹脂筒の底部へ延びる集水管が接続されており、この集水管を介して前記イオン交換樹脂の充填層を通過した処理水や再生液などが前記樹脂筒外へ導出されるようになっている。また、前記流入路の出口側および前記集水管の先端部には、それぞれ前記イオン交換樹脂の流出を防止するスクリーン部材が設けられている。さらに、前記流入路の入口側および前記流出路の出口側には、通水作動の流路と再生作動の流路とを切り換える自動再生バルブユニット（以下、「コントロールバルブユニット」と云う。）が前記蓋部材と一体的に接続されている。このような構成では、前記蓋部材および前記集水管は、前記コントロールバルブユニットごと回転させることにより、前記樹脂筒に容易に着脱できるため、組立やメンテナンスの時間を短縮できる利点を有している。このため、とくに前記イオン交換樹脂の充填量が5～200リットルの小さいし中型の装置において、標準的な構成として採用されている。

【0007】

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、前記並流再生は、通常、原水の通水方向と再生液の通液方向とを順方向に設定し、前記イオン交換樹脂の充填層に対して原水の流入側から再生液を供給するとともに、この再生液を処理水の流出側から排出する。この種のイオン交換装置では、処理水の流出側に位置する前記イオン交換樹脂が再生されにくい（すなわち、イオン交換基が前記特定イオンで飽和している側から再生が進行する）ので、原水中の溶存塩類濃度が高くなると、前記特定イオンが処理水中へ漏洩しやすくなる。また、同様の理由から、前記イオン交換樹脂を所定の交換能力まで回復させるための再生剤は、過剰量を必要とする。

【0009】

一方、前記向流再生は、通常、原水の通水方向と再生液の通液方向とを逆方向に設定し、前記イオン交換樹脂の充填層に対して処理水の流出側から再生液を供給するとともに、この再生液を原水の流入側から排出する。また、前記分流再生は、通常、原水の通水方向に対する再生液の通液方向を順方向および逆方向に設定し、前記イオン交換樹脂の充填層に対して原水の流入側および処理水の流出側からそれぞれ再生液を供給するとともに、この再生液を前記イオン交換樹脂の充填層中から排出する。この種のイオン交換装置では、処理水の流出側に位置する前記イオン交換樹脂が十分に再生される（すなわち、イオン交換基が前記特定イオンで飽和していない側から再生が進行する）ので、原水中の溶存塩類濃度が高い場合でも、前記特定イオンが処理水中へ漏洩しにくく、高品質の処理水を確保することができる。また、同様の理由から、前記イオン交換樹脂を所定の交換能力まで回復させるための再生剤は、前記並流再生よりも節約することができる。

【0010】

このような再生特性の観点から、原水の水質が悪化傾向にあり、また再生剤補給の手間軽減のために再生剤の節約が要求されている昨今では、前記並流再生よりも前記向流再生または前記分流再生を行うタイプのイオン交換装置が望まれている。しかしながら、従来、前記向流再生または前記分流再生を行うイオン交換装置は、前記イオン交換樹脂の充填層に対して異なる位置で処理水と再生液を集水するため、前記樹脂収容部内に複数の集水装置を独立して設けていた。したがって、前記各集水装置を外部の流路やバルブ機構とそれぞれ接続する必要があり、複雑な構成となっていた。

【0011】

この発明は、前記の事情に鑑みてなされたもので、その解決しようとする課題は、向流再生または分流再生に対応することができ、かつ集水装置が簡単化されたイオン交換装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明は、前記課題を解決するためになされたもので、請求項1に記載の発明は、樹脂収容部の蓋部材に形成された第一流路と連通する第一集水管と、前記蓋部材に形成された第二流路と連通する第二集水管とを備え、前記第二集水管の内径が前記第一集水管の外径よりも大径に設定されるとともに、前記両集水管は、それらの軸芯とともに前記樹脂収容部の軸芯と同軸上に設定される二重管をなしており、前記蓋部材には、前記樹脂収容部内と連通する第三流路がさらに形成されていることを特徴としている。

【0013】

請求項1に記載の発明によれば、前記両集水管は、前記第一集水管が内管に設定され、また前記第二集水管が外管に設定された二重管構造の集水装置として、前記樹脂収容部に装着される。ここにおいて、前記両集水管の軸芯は、ともに前記樹脂収容部の軸芯と同軸上に配置される。この結果、前記両集水管は、前記蓋部材を前記樹脂収容部に着脱する際の回転中心軸として作用する。さらに、前記両集水管は、前記樹脂収容部内へ流体を均等に分配し、また前記樹脂収容部内から流体を均等に集合させるように作用する。

#### 【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記第一集水管の集水位置を前記樹脂収容部の底部付近に設定するとともに、前記第二集水管の集水位置をイオン交換樹脂の充填層高さの上部付近に設定したことを特徴としている。

#### 【0015】

請求項2に記載の発明によれば、通水作動時において、原水は、前記第三流路を介して前記樹脂収容部内の上部へ供給される。前記イオン交換樹脂の充填層を下降流で通過した処理水は、前記樹脂収容部の底部付近で前記第一集水管を介して回収され、前記第一流路から排出される。一方、再生作動時において、再生液は、前記第一流路および前記第一集水管を介して前記樹脂収容部の底部付近へ供給される。同時に、原水は、前記イオン交換樹脂の展開および流動を抑制するため、前記第三流路を介して前記樹脂収容部内の上部へ供給される。前記イオン交換樹脂の充填層を上昇流で通過した再生液および前記樹脂収容部内の上部へ供給された原水は、イオン交換樹脂の充填層高さの上部付近で前記第二集水管を介して回収され、前記第二流路から排出される。この結果、前記イオン交換樹脂は、向流再生による交換能力の回復が行われる。

#### 【0016】

さらに、請求項3に記載の発明は、請求項1において、前記第一集水管の集水位置を前記樹脂収容部の底部付近に設定するとともに、前記第二集水管の集水位置をイオン交換樹脂の充填層高さの中央部付近に設定したことを特徴としている。

#### 【0017】

請求項3に記載の発明によれば、通水作動時において、原水は、前記第三流路を介して前記樹脂収容部内の上部へ供給される。前記イオン交換樹脂の充填層を下降流で通過した処理水は、前記樹脂収容部の底部付近で前記第一集水管を介して回収され、前記第一流路から排出される。一方、再生作動時において、再生液は、一部が前記第三流路を介して前記樹脂収容部内の上部へ供給され、また残部が前記第一流路および前記第一集水管を介して前記樹脂収容部の底部付近へ供給される。前記イオン交換樹脂の充填層を通過した下降流および上昇流の再生液は、イオン交換樹脂の充填層高さの中央部付近で前記第二集水管を介して回収され、前記第二流路から排出される。この結果、前記イオン交換樹脂は、分流再生による交換能力の回復が行われる。

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

この発明によれば、向流再生または分流再生に対応することができ、かつ集水装置が簡単化されたイオン交換装置を実現することができる。この結果、並流再生を行うイオン交換装置と比較して、同等の組立性やメンテナンス性を有しつつ、より高品質の処理水を確保し、さらには再生剤も節約することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

##### （第一実施形態）

以下、この発明の第一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、第一実施形態に係るイオン交換装置の全体構成図を示している。第一実施形態に係るイオン交換装置は、いわゆる軟水装置であって、水道水、地下水、工業用水などの原水中に含まれる硬度分をナトリウムイオンへ置換して軟水を生成し、この軟水を各種の用水として需要箇所へ供給する目的で使用される。このため、前記軟水装置は、家屋やマンション等の居住建物、ホテルや大衆浴場等の集客施設、ボイラやクーリングタワー等の冷熱機器、食品加工装置や洗浄装置等の水使用機器などの給水元と接続される。

#### 【0020】

図1において、イオン交換装置1は、樹脂収容部2と、コントロールバルブユニット3と、再生剤タンク4とを主に備えている。前記樹脂収容部2は、処理材である陽イオン交換樹脂5が充填された樹脂筒6を備えており、この樹脂筒6の開口部は、蓋部材7で閉鎖されている。この蓋部材7には、前記コントロールバルブユニット3が一体的に装着され

ており（図示省略）、前記イオン交換装置 1 の通水作動の流路と再生作動の流路とを制御器（図示省略）からの指令信号によって切り換えることができるように構成されている。

#### 【0021】

ここで、まず図 2 および図 3 を参照して、第一実施形態に係る前記樹脂収容部 2 の構成を詳細に説明する。図 2 は、前記樹脂収容部 2 の全体構成を示す説明図であり、また図 3 は、前記樹脂収容部 2 の上部を拡大した説明図である。前記蓋部材 7 は、前記樹脂筒 6 の頭頂部に装着されており、前記蓋部材 7 の下部に形成した雄ネジ部 8 と前記樹脂筒 6 の開口部に形成した雌ネジ部 9 とで結合されている。そして、前記蓋部材 7 には、流体の供給および排出を行う第一流路 10、第二流路 11 および第三流路 12 がそれぞれ形成されている。これらの各流路 10、11、12 は、後述するように、前記コントロールバルブユニット 3 を構成する各種ラインとそれぞれ接続されている。

#### 【0022】

前記蓋部材 7 の下部には、前記雄ネジ部 8 の回転中心軸の同心円上に円筒状の第一スリーブ 13 が形成されており、この第一スリーブ 13 内は、前記第一流路 10 の一端側と連通している。前記第一スリーブ 13 内には、前記樹脂収容部 2 の底部付近へ延びる第一集水管 14 が挿入されており、この第一集水管 14 の外周面と前記第一スリーブ 13 の内周面とは、Oリングなどのシール部材（図示省略）を介して液密に保持されている。ここにおいて、前記第一スリーブ 13 の端面には、前記第一集水管 14 の挿入を案内する傾斜部（符号省略）が設けられている。そして、前記第一集水管 14 の先端部には、前記陽イオン交換樹脂 5 の流出を防止する第一スクリーン部材 15 が装着されている。すなわち、前記第一集水管 14 は、前記第一流路 10 と連通されるとともに、前記第一スクリーン部材 15 による集水位置が前記樹脂収容部 2 の底部付近に設定されている。

#### 【0023】

前記第一スクリーン部材 15 は、図 4 に示すように、主に第一胴部 16、第一接続板 17 および第一底板 18 から構成されている。前記第一胴部 16 は、逆円錐状の中空部材であって、側面には、多数のスリット（図示省略）が形成されている。これらのスリットは、微細な前記陽イオン交換樹脂 5 が容易に通過しないように、通常、その幅が 0.1～0.3 mm の範囲に設定されている。前記第一接続板 17 は、前記第一胴部 16 の上面を閉鎖するように装着されており、また前記第一底板 18 は、前記第一胴部 16 の底面を閉鎖するように装着されている。前記第一接続板 17 の中心部には、前記第一集水管 14 の外径と等しい孔が穿設されており、この孔に前記第一集水管 14 の先端部が挿入されている。ここで、前記第一スクリーン部材 15 は、容易に脱落しないように、通常、前記第一集水管 14 に固着され、一体化されている。

#### 【0024】

前記第一スリーブ 13 の外側には、前記雄ネジ部 8 の回転中心軸の同心円上に円筒状の第二スリーブ 19 が形成されており、この第二スリーブ 19 内は、前記第二流路 11 の一端側と連通している。前記第二スリーブ 19 内には、前記イオン交換樹脂 5 の充填層高さの上部付近へ延びる第二集水管 20 が挿入されており、この第二集水管 20 の外周面と前記第二スリーブ 19 の内周面とは、Oリングなどのシール部材（図示省略）を介して液密に保持されている。ここにおいて、前記第二スリーブ 19 の端面には、前記第二集水管 20 の挿入を案内する傾斜部（符号省略）が設けられている。そして、前記第二集水管 20 の先端部には、前記陽イオン交換樹脂 5 の流出を防止する第二スクリーン部材 21 が装着されている。すなわち、前記第二集水管 20 は、前記第二流路 11 と連通されるとともに、前記第二スクリーン部材 21 による集水位置が前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層高さの上部付近に設定されている。前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層高さの上部付近は、たとえば前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層の上層部であってもよいし、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層の上端面近傍であってもよい。

#### 【0025】

ここにおいて、前記第二集水管 20 の内径は、前記第一集水管 14 の外径よりも大径に設定される。典型的には、前記第二集水管 20 の内径は、十分な流路断面積を確保するた



め、前記第一集水管 14 の外径に対して 1.5 ～ 3 倍の範囲に設定される。また、前記両集水管 14, 20 の軸芯は、ともに前記樹脂収容部 2 の軸芯と同軸上に設定される。すなわち、前記両集水管 14, 20 は、前記第一集水管 14 が内管に設定され、また前記第二集水管 20 が外管に設定された二重管構造の集水装置として、前記樹脂収容部 2 に装着されている。

#### 【0026】

前記第二スクリーン部材 21 は、図 5 に示すように、主に第二胴部 22, 第二接続板 23 および第二底板 24 から構成されている。前記第二胴部 22 は、前記第一胴部 16 と同様に構成されており、部材の共通化が図られている。前記第二接続板 23 は、前記第二胴部 22 の上面に装着されており、また前記第二底板 24 は、前記第二胴部 22 の底面に装着されている。前記第二接続板 23 の上面には、内径が前記第二集水管 20 の外径とほぼ同じに設定された円筒状の第三スリーブ 25 が形成されており、この第三スリーブ 25 内に前記第二集水管 20 の先端部が挿入されている。また、前記第二接続板 23 の中心部には、前記第二集水管 20 の内径と等しい孔が穿設されている。一方、前記第二底板 24 の中心部には、前記第一集水管 14 の外径と同径、もしくはやや大径の孔が穿設されており、前記第一集水管 14 を貫通させることができるように形成されている。ここで、前記第二スクリーン部材 21 は、容易に脱落しないように、通常、前記第二集水管 20 に固着され、一体化されている。

#### 【0027】

前記第二スリーブ 19 の外側には、前記雄ネジ部 8 の回転中心軸の同心円上に環状壁 26 が形成されている。この環状壁 26 と前記第二スリーブ 19 とで区画された部分は、集水路 27 に設定されており、この集水路 27 内は、前記第三流路 12 の一端側と連通している。そして、前記環状壁 26 には、前記陽イオン交換樹脂 5 の流出を防止する第三スクリーン部材 28 が装着されている。すなわち、前記第三流路 12 は、前記樹脂収容部 2 内と連通されている。

#### 【0028】

前記第三スクリーン部材 28 は、主に第三胴部 29 および第三底板 30 から構成されている。前記第三胴部 29 は、円筒状の部材であって、側面には、多数のスリット（図示省略）が形成されている。これらのスリットは、微細な前記陽イオン交換樹脂 5 が容易に通過しないように、通常、その幅が 0.1 ～ 0.3 mm の範囲に設定されている。前記第三底板 30 は、前記第三胴部 29 の底面を閉鎖するように装着されている。前記第三底板 29 の中心部は、前記第二集水管 20 の外径と同径、もしくはやや大径の孔が穿設されており、前記第二集水管 20 を貫通させることができるようになっている。ここで、前記第三スクリーン部材 28 は、前記蓋部材 7 から容易に脱落しないように、通常、前記環状壁 26 にネジ 31, 31, … で固定されている。

#### 【0029】

ここで、第一実施形態に係る前記樹脂収容部 2 の組立方法の一例について、具体的に説明する。この組立方法では、予め前記第一スクリーン 15 は、前記第一集水管 14 の先端部に固定され、また前記第二スクリーン 21 は、前記第二集水管 20 の先端部に固定され、さらに前記第三スクリーン部材 28 は、前記蓋部材 7 に固定されている。また、前記第一スリーブ 13 および前記第二スリーブ 19 の各内周面には、Oリングなどのシール部材（図示省略）が装着されている。さらに、前記蓋部材 7 は、前記コントロールバルブユニット 3 が一体的に装着された状態で使用される。

#### 【0030】

まず、前記樹脂筒 6 内が空の状態の前記第一集水管 14 を前記樹脂筒 6 の底部まで差し込んだのち、所定量の前記陽イオン交換樹脂 5 を充填する。ここにおいて、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填に先立ち、前記第一スクリーン部材 15 が埋没する程度まで、珪石などの支持材（図示省略）を充填してもよい。また、前記第二集水管 20 を前記第二スリーブ 19 内に挿入し、前記蓋部材 7 と一体にする。

#### 【0031】

つぎに、前記第二底板 24 の中央部に穿設された孔（図示省略）を前記第一集水管 14 が貫通するように、前記第二スクリーン部材 21 側から前記蓋部材 7 と一体化された前記第二集水管 20 を前記第一集水管 14 に沿って差し込んでいき、前記第一集水管 14 の上端部を前記第一スリーブ 13 の端面に設けられた前記傾斜部（符号省略）へ当接させる。そして、前記雄ネジ 8 および前記雌ネジ部 9 の位置を合わせたのち、前記蓋部材 7 を前記コントロールバルブユニット 3 とともに前記樹脂筒 6 の開口部にねじ込んで結合する。この際、前記両集水管 14、20 は、前記蓋部材 7 の回転中心軸として作用し、また前記第一集水管 14 は、前記蓋部材 7 の回転にともなって前記第一スリーブ 13 内へ挿入されるので、前記樹脂収容部 2 を容易に組み立てることができる。さらに、前記樹脂収容部 2 の組立後において、前記陽イオン交換樹脂 5 の交換などを行う場合には、逆の手順により、前記樹脂収容部 2 を容易に分解することができる。

#### 【0032】

さて、再び図 1 を参照し、前記イオン交換装置 1 の全体構成図について詳細に説明する。前記第三流路 12 には、前記コントロールバルブユニット 3 を介して原水ライン 32 が接続されている。また、前記第一流路 10 には、前記コントロールバルブユニット 3 を介して処理水ライン 33 が接続されている。すなわち、前記原水ライン 32 および前記処理水ライン 33 の一部は、それぞれ前記コントロールバルブユニット 3 内に形成されている。

#### 【0033】

前記原水ライン 32 には、上流側から順にストレーナ 34 および第一開閉弁 35 が設けられており、この第一開閉弁 35 は、前記コントロールバルブユニット 3 を構成している。ここにおいて、前記ストレーナ 34 は、原水中のゴミや配管から剥離した錆などの固形物を捕捉し、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層における閉塞や汚染を防止するために設けられている。前記ストレーナ 34 で使用されている濾材は、金属製ネットや合成樹脂製ネットのスクリーン材であって、通常、その目開きが  $250 \sim 300 \mu\text{m}$  の範囲に設定されている。また、前記処理水ライン 33 には、第二開閉弁 36 が設けられており、この第二開閉弁 36 は、前記コントロールバルブユニット 3 を構成している。

#### 【0034】

ここで、前記コントロールバルブユニット 3 の構成について、さらに詳細に説明する。前記コントロールバルブユニット 3 内において、前記第一開閉弁 35 の上流側の前記原水ライン 32 は、前記第二開閉弁 36 の下流側の前記処理水ライン 33 とバイパスライン 37 で接続されている。このバイパスライン 37 には、第三開閉弁 38 が設けられている。この第三開閉弁 38 の上流側の前記バイパスライン 37 は、前記第二開閉弁 36 の上流側の前記処理水ライン 33 と再生液調製ライン 39 で接続されている。この再生液調製ライン 39 には、前記バイパスライン 37 側から順に第四開閉弁 40、第一オリフィス 41 および第一エゼクタ 42 が設けられている。ここにおいて、前記第一オリフィス 41 は、前記第一エゼクタ 42 へ供給する原水を所定範囲の流量に調節するためのものである。また、前記第一オリフィス 41 と前記第一エゼクタ 42 の間の前記再生液調製ライン 39 は、前記第一開閉弁 35 の下流側の前記原水ライン 32 と分岐ライン 43 で接続されている。この分岐ライン 43 には、前記原水ライン 32 側から順に第五開閉弁 44 および第二オリフィス 45 が設けられている。ここにおいて、前記第二オリフィス 45 は、後述する再生工程および押出工程において、前記陽イオン交換樹脂 5 の流動を抑制するために供給する原水を所定範囲の流量に調節するためのものである。

#### 【0035】

前記第一エゼクタ 42 は、ノズル部（符号省略）の吐出側において、前記再生剤タンク 4 内に配置されたフロート弁ユニット 46 と再生剤供給ライン 47 で接続されており、この再生剤供給ライン 47 には、第六開閉弁 48 が設けられている。すなわち、前記第一エゼクタ 42 は、原水が前記ノズル部から吐出されるときに発生する負圧を利用して、前記再生剤タンク 4 内の再生剤原液（たとえば、塩化ナトリウムの飽和水溶液）を吸引可能に構成されている。そして、前記第一エゼクタ 42 において、前記再生剤タンク 4 からの再

生剤原液は、原水で所定濃度（たとえば、8～12重量％）にまで希釈されるようになっている。

#### 【0036】

前記再生剤タンク4は、前記陽イオン交換樹脂5の再生に使用する再生剤原液を調製するタンクであって、その内部には、再生剤である固形塩49（たとえば、粒状やペレット状の塩化ナトリウム）が貯蔵されている。そして、この固形塩49を前記再生剤供給ライン47を介して前記再生剤タンク4内に補給された軟水と接触させることにより溶解させ、再生剤原液を生成するように構成されている。

#### 【0037】

前記フロート弁ユニット46は、前記再生剤供給ライン47を介して前記再生剤タンク4内へ軟水が補給されると、フロート50と連動する弁体51が上昇し、所定水位で軟水の流入を遮断するように作動する。逆に、前記フロート弁ユニット46は、前記第一エゼクタ42内が負圧になると、前記フロート50と連動する前記弁体51が下降し、前記再生剤供給ライン47へ再生剤原液を流出させるように作動する。そして、前記再生剤タンク4内の再生剤原液が所定水位まで消費されると、前記フロート弁ユニット46に内蔵された中空ボール52が前記再生剤供給ライン47の流入口へ移動し、再生剤原液およびエアの吸引を遮断する。

#### 【0038】

前記第二開閉弁36の上流側の前記処理水ライン33には、前記コントロールバルブユニット3の外部へ延びる第一排水ライン53が接続されている。この第一排水ライン53には、第七開閉弁54が設けられている。また、前記第一開閉弁35の下流側の前記原水ライン32は、前記第七開閉弁54の下流側の前記第一排水ライン53と第二排水ライン55で接続されている。この第二排水ライン55には、前記原水ライン32側から順に第八開閉弁56および第三オリフィス57が設けられている。ここにおいて、前記第三オリフィス57は、前記樹脂筒6からの排水量を所定範囲の流量に調節するためのものである。さらに、前記第二流路11は、前記第七開閉弁54の下流側の前記第一排水ライン53と第三排水ライン58で接続されており、この第三排水ライン58には、第九開閉弁59が設けられている。

#### 【0039】

前記コントロールバルブユニット3において、前記各開閉弁35、36、38、40、44、48、54、56、59は、種々の作動機構および弁構造を採用することができる。具体的には、カム機構により作動されるリフト式またはダイヤフラム式の流路開閉弁や、ギア機構により作動されるスライドピストン式の流路開閉弁などがとくに好適である。

#### 【0040】

以下、第一実施例形態に係る前記イオン交換装置1の通水作動および再生作動について、図6～図11を参照して詳細に説明する。

#### 【0041】

前記通水作動では、図6に示すように、前記制御器（図示省略）からの指令信号により、前記第一開閉弁35および前記第二開閉弁36は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第三開閉弁38、前記第四開閉弁40、前記第五開閉弁44、前記第六開閉弁48、前記第七開閉弁54、前記第八開閉弁56および前記第九開閉弁59は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン32を流れる水道水、地下水、工業用水などの原水は、まず前記ストレーナ34で固形物が除去されたのち、前記第三流路12を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の上部で前記第三スクリーン部材28から配水される。この原水は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を下降流で流れる過程で硬度分がナトリウムイオンへ置換され、軟水化される。前記陽イオン交換樹脂5の充填層を通過した軟水は、前記樹脂収容部2の底部で前記第一スクリーン部材15へ集水されたのち、前記第一集水管14、前記第一流路10および前記処理水ライン33を介して排出され、需要箇所へ供給される。そして、所定量の軟水を採取することにより、前記陽イオン交換樹脂5が硬度分を置換できなくなると、前記再生作動を実施する。

#### 【 0 0 4 2 】

前記再生作動は、前記陽イオン交換樹脂5の硬度分除去能力を回復させるために、逆洗工程、再生工程、押出工程、洗浄工程および補水工程をこの順で行う。ちなみに、前記再生作動は、通常、軟水を使用しない深夜に実施するように設定されているが、夜間も軟水を必要とする需要箇所においては、前記イオン交換装置1の複数台を並列または直列に設置し、前記通水作動を交互に行うように設定する。

#### 【 0 0 4 3 】

前記逆洗工程では、図7に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第二開閉弁36、前記第三開閉弁38および前記第八開閉弁56は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第一開閉弁35、前記第四開閉弁40、前記第五開閉弁44、前記第六開閉弁48、前記第七開閉弁54および前記第九開閉弁58は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン32を流れる原水は、前記バイパスライン37、前記処理水ライン33、前記第一流路10および前記第一集水管14を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の底部で前記第一スクリーン部材15から配水される。この原水は、前記樹脂収容部2内を上昇流で流れ、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を展開させながら、堆積した懸濁物質や破砕などによって生じた微細樹脂を洗い流す。そして、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を通過した原水は、前記樹脂収容部2の上部で前記第三スクリーン部材28へ集水されたのち、前記第三流路12、前記原水ライン32の一部および前記第二排水ライン55を介して前記第一排水ライン53から系外へ排出される。前記逆洗工程を開始して所定時間が経過すると、前記再生工程へ移行する。

#### 【 0 0 4 4 】

前記再生工程では、図8に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第三開閉弁38、前記第四開閉弁40、前記第五開閉弁44、前記第六開閉弁48および前記第九開閉弁59は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第一開閉弁35、前記第二開閉弁36、前記第七開閉弁54および前記第八開閉弁56は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン32を流れる原水は、希釈水として、前記バイパスライン37および前記再生液調製ライン39を介して前記第一エゼクタ42の一次側へ供給される。前記第一エゼクタ42において、前記ノズル部（符号省略）の吐出側で負圧が発生すると、前記再生剤供給ライン47内も負圧となり、前記フロート50と連動する前記弁体51が下降する。この結果、前記再生剤タンク4内の再生剤原液が前記再生剤供給ライン47を介して吸引可能となり、前記第一エゼクタ42内では、再生剤原液が原水で所定濃度まで希釈され、再生液が調製される。前記第一エゼクタ42からの再生液は、前記再生液調製ライン39、前記処理水ライン33、前記第一流路10および前記第一集水管14を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の底部で前記第一スクリーン部材15から配水される。この再生液は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を上昇流で通過し、前記陽イオン交換樹脂5を再生させる。すなわち、第一実施形態では、前記陽イオン交換樹脂5の充填層に対して向流再生（counter-flow regeneration）が行われる。また、前記再生工程中は、前記第一エゼクタ42の一次側で分岐した原水の一部が前記分岐ライン43、前記原水ライン32の一部および前記第三流路12を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の上部で前記第三スクリーン部材28から配水される。この下降流の原水は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を下向きに押圧し、上昇流の再生液によって前記陽イオン交換樹脂5が展開および流動することを抑制する。そして、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を通過した再生液および前記樹脂収容部2の上部へ供給された原水は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層高さの上部で前記第二スクリーン部材21へ集水されたのち、前記第二集水管20、前記第二流路11、前記第三排水ライン58を介して前記第一排水ライン53から系外へ排出される。ここにおいて、前記再生剤タンク4内の再生剤原液が所定水位まで消費されると、前記中空ボール52が前記再生剤供給ライン47の流入口へ移動し、再生剤原液およびエアの吸引を遮断する。そして、前記再生工程を開始して所定時間が経過すると、前記押出工程へ移行する。

#### 【 0 0 4 5 】

前記押出工程では、図 9 に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第三開閉弁 38、前記第四開閉弁 40、前記第五開閉弁 44 および前記第九開閉弁 59 は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第一開閉弁 35、前記第二開閉弁 36、前記第六開閉弁 48、前記第七開閉弁 54 および前記第八開閉弁 56 は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン 32 を流れる原水は、押出水として、前記バイパスライン 37 および前記再生液調製ライン 39 を介して前記第一エゼクタ 42 の一次側へ供給される。このとき、前記第一エゼクタ 42 における再生剤原液の吸引は、停止されている。前記第一エゼクタ 42 からの原水は、前記再生液調製ライン 39、前記処理水ライン 33、前記第一流路 10 および前記第一集水管 14 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の底部で前記第一スクリーン部材 15 から配水される。この原水は、再生液を押し出しながら前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を上昇流で通過し、前記陽イオン交換樹脂 5 を引き続き再生させる。また、前記押出工程中は、前記第一エゼクタ 42 の一次側で分岐した原水の一部が前記分岐ライン 43、前記原水ライン 32 の一部および前記第三流路 12 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の上部で前記第三スクリーン部材 28 から配水される。この下降流の原水は、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を下向きに押圧し、上昇流の再生液および原水によって前記陽イオン交換樹脂 5 が展開および流動することを抑制する。そして、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を通過した再生液および原水は、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層高さの上部で前記第二スクリーン部材 21 へ集水されたのち、前記第二集水管 20、前記第二流路 11、前記第三排水ライン 58 を介して前記第一排水ライン 53 から系外へ排出される。前記押出工程を開始して所定時間が経過すると、前記洗浄工程へ移行する。

#### 【0046】

前記洗浄工程では、図 10 に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第一開閉弁 35、前記第三開閉弁 38 および前記第七開閉弁 54 は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第二開閉弁 36、前記第四開閉弁 40、前記第五開閉弁 44、前記第六開閉弁 48、前記第八開閉弁 56 および前記第九開閉弁 59 は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン 32 を流れる原水は、洗浄水として、前記第三流路 12 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の上部で前記第三スクリーン部材 28 から配水される。この原水は、前記樹脂筒 6 内に残留している再生液を洗い流しながら、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を下降流で通過する。そして、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を通過した原水は、前記樹脂収容部 2 の底部で前記第一スクリーン部材 15 へ集水されたのち、前記第一集水管 14、前記第一流路 10、前記処理水ライン 33 の一部および前記第一排水ライン 53 を介して系外へ排出される。前記洗浄工程を開始して所定時間が経過すると、前記補水工程を実施する。

#### 【0047】

前記補水工程では、図 11 に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第一開閉弁 35、前記第三開閉弁 38 および前記第六開閉弁 48 は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第二開閉弁 36、前記第四開閉弁 40、前記第五開閉弁 44、前記第七開閉弁 54、前記第八開閉弁 56 および前記第九開閉弁 59 は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン 32 を流れる原水は、補給水として、前記第三流路 12 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の上部で前記第三スクリーン部材 28 から配水される。この補給水は、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を下降流で通過して軟水化される。前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を通過した補給水は、前記樹脂収容部 2 の底部で前記第一スクリーン部材 15 へ集水されたのち、前記第一集水管 14、前記第一流路 10、前記処理水ライン 33 の一部および前記再生液調製ライン 39 を介して前記第一エゼクタ 42 の二次側へ供給される。前記第一エゼクタ 42 からの補給水は、前記再生剤供給ライン 47 を介して前記再生剤タンク 4 内へ供給される。また、前記再生剤タンク 4 内では、水位の上昇にともなって前記フロート 50 と連動する前記弁体 51 が上昇し、所定水位で補給水の供給を遮断する。そして、補給された軟水は、前記通水作動中に前記再生剤タンク 4 内に貯蔵されている前記固形塩 49 を溶解させ、再生剤原液を生成する。前記補水工程が終了

すると、再び前記通水作動を実施する。

#### 【0048】

ところで、前記再生作動中は、前記樹脂収容部2を迂回した原水が需要箇所の要求に応じて供給される。前記再生作動中には、前記第三開閉弁38が常に開状態に設定されているので、前記第一開閉弁35の上流側の前記原水ライン32を流れる原水は、前記バイパスライン37を介して前記第二開閉弁36の下流側の前記処理水ライン33へ供給される。この結果、前記再生作動中においても、需要箇所では水を使用することが可能になっている。

#### 【0049】

以上の第一実施形態によれば、向流再生に対応することができ、かつ集水装置が簡単化されたイオン交換装置を実現することができる。この結果、並流再生を行うイオン交換装置と比較して、同等の組立性やメンテナンス性を有しつつ、より高品質の処理水を確保し、さらには再生剤も節約することができる。

#### 【0050】

##### （第二実施形態）

つぎに、この発明の第二実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。図12は、第二実施形態に係るイオン交換装置の全体構成図を示している。第二実施形態に係るイオン交換装置は、前記第一実施形態の変形例であって、向流再生に替えて分流再生により再生を行うように構成したものである。図12において、イオン交換装置60は、前記第一実施形態と同様、前記樹脂収容部2と、前記コントロールバルブユニット3と、前記再生剤タンク4とを主に備えている。

#### 【0051】

ここで、まず図13を参照して、第二実施形態に係る前記樹脂収容部2の構成を説明する。図13は、前記樹脂収容部2の全体構成を示す説明図である。図13において、前記第一実施形態と同一の符号は、同一の部材を示しており、その詳細な説明は省略する。第二実施形態において、前記第二集水管20は、先端部の集水位置、すなわち前記第二スクリーン部材21の位置が前記イオン交換樹脂5の充填層高さの中央部付近に設定されている。また、前記第二スクリーン部材21の底面側は、前記第二集水管20が前記蓋部材7から抜け落ちないように、前記第一集水管14の管壁に固定したピン61で支持されている（図5参照）。

#### 【0052】

ここで、第二実施形態に係る前記樹脂収容部2の組立方法の一例について、具体的に説明する。この組立方法では、予め前記第一スクリーン15は、前記第一集水管14の先端部に固定され、また前記第二スクリーン21は、前記第二集水管20の先端部に固定され、さらに前記第三スクリーン部材28は、前記蓋部材7に固定されている。また、前記第一集水管14の管壁には、前記ピン61が固定されている。前記第一スリーブ13および前記第二スリーブ19の各内周面には、Oリングなどのシール部材（図示省略）が装着されている。さらに、前記蓋部材7は、前記コントロールバルブユニット3が一体的に装着された状態で使用される。

#### 【0053】

まず、前記第二底板24の中央部に穿設された孔（図示省略）を前記第一集水管14が貫通するように、前記第二スクリーン部材21側から前記第二集水管20を前記第一集水管14に沿って差し込み、前記第二スクリーン部材21を前記ピン61に当接させて前記両集水管14、20を合体させる。そして、前記樹脂筒6内が空の状態の前記第二集水管20とともに前記第一集水管14を前記樹脂筒6の底部まで差し込んだのち、所定量の前記陽イオン交換樹脂5を充填する。ここにおいて、前記陽イオン交換樹脂5の充填に先立ち、前記第一スクリーン部材15が埋没する程度まで、珪石などの支持材（図示省略）を充填してもよい。

#### 【0054】

つぎに、前記両集水管14、20の上端部を前記第一スリーブ13および前記第二スリ

ーブ19の各端面に設けられた傾斜部（符号省略）へそれぞれ当接させる。そして、前記雄ネジ8および前記雌ネジ部9の位置を合わせたのち、前記蓋部材7を前記コントロールユニット3とともに前記樹脂筒6にねじ込んで結合する。この際、前記両集水管14、20は、前記蓋部材7の回転中心軸として作用し、また前記第一集水管14および前記第二集水管20は、前記蓋部材7の回転にともなって前記第一スリーブ13内および前記第二スリーブ19内へそれぞれ挿入されるので、前記樹脂収容部2を容易に組み立てることができる。さらに、前記樹脂収容部2の組立後において、前記陽イオン交換樹脂5の交換などを行う場合には、逆の手順により、前記樹脂収容部2を容易に分解することができる。

#### 【0055】

さて、再び図12を参照し、前記イオン交換装置60の全体構成図について説明する。図12において、前記第一実施形態と同一の符号は、同一の部材を示しており、その詳細な説明は省略する。

#### 【0056】

前記イオン交換装置60において、前記第三開閉弁38の上流側の前記バイパスライン37は、前記第二開閉弁36の上流側の前記処理水ライン33と前記再生液調製ライン39で接続されている。この再生液調製ライン39には、前記バイパスライン37側から順に前記第四開閉弁40、前記第一オリフィス41および前記第一エゼクタ42が設けられている。また、前記第一オリフィス41と前記第一エゼクタ42の間の前記再生液調製ライン39は、前記第一開閉弁35の下流側の前記原水ライン32と前記分岐ライン43で接続されている。この分岐ライン43には、前記原水ライン32側から順に前記第五開閉弁44および第二エゼクタ62が設けられている。ここにおいて、前記各エゼクタ42、62は、それぞれのノズル部（符号省略）の吐出側において、前記再生剤タンク4内に配置された前記フロート弁ユニット46と前記再生剤供給ライン47で接続されている。

#### 【0057】

以下、第二実施形態に係る前記イオン交換装置60の通水作動および再生作動について、図14～図19を参照して詳細に説明する。

#### 【0058】

前記通水作動では、図14に示すように、前記制御器（図示省略）からの指令信号により、前記第一開閉弁35および前記第二開閉弁36は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第三開閉弁38、前記第四開閉弁40、前記第五開閉弁44、前記第六開閉弁48、前記第七開閉弁54、前記第八開閉弁56および前記第九開閉弁59は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン32を流れる水道水、地下水、工業用水などの原水は、まず前記ストレーナ34で固形物が除去されたのち、前記第三流路12を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の上部で前記第三スクリーン部材28から配水される。この原水は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を下降流で流れる過程で硬度分がナトリウムイオンへ置換され、軟水化される。前記陽イオン交換樹脂5の充填層を通過した軟水は、前記樹脂収容部2の底部で前記第一スクリーン部材15へ集水されたのち、前記第一集水管14、前記第一流路10および前記処理水ライン33を介して排出され、需要箇所へ供給される。そして、所定量の軟水を採取することにより、前記陽イオン交換樹脂5が硬度分を置換できなくなると、前記再生作動を実施する。

#### 【0059】

前記再生作動は、前記陽イオン交換樹脂5の硬度分除去能力を回復させるために、前記第一実施形態と同様、逆洗工程、再生工程、押出工程、洗浄工程および補水工程をこの順で行う。

#### 【0060】

前記逆洗工程では、図15に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第二開閉弁36、前記第三開閉弁38および前記第八開閉弁56は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第一開閉弁35、前記第四開閉弁40、前記第五開閉弁44、前記第六開閉弁48、前記第七開閉弁54および前記第九開閉弁58は、それぞれ閉状態に設定さ

れる。前記原水ライン 3 2 を流れる原水は、前記バイパスライン 3 7，前記処理水ライン 3 3，前記第一流路 1 0 および前記第一集水管 1 4 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の底部で前記第一スクリーン部材 1 5 から配水される。この原水は、前記樹脂収容部 2 内を上昇流で流れ、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を展開させながら、堆積した懸濁物質や破砕などによって生じた微細樹脂を洗い流す。そして、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を通過した原水は、前記樹脂収容部 2 の上部で前記第三スクリーン部材 2 8 へ集水されたのち、前記第三流路 1 2，前記原水ライン 3 2 の一部および前記第二排水ライン 5 5 を介して前記第一排水ライン 5 3 から系外へ排出される。前記逆洗工程を開始して所定時間が経過すると、前記再生工程へ移行する。

#### 【0061】

前記再生工程では、図 1 6 に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第三開閉弁 3 8，前記第四開閉弁 4 0，前記第五開閉弁 4 4，前記第六開閉弁 4 8 および前記第九開閉弁 5 9 は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第一開閉弁 3 5，前記第二開閉弁 3 6，前記第七開閉弁 5 4 および前記第八開閉弁 5 6 は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン 3 2 を流れる原水は、希釈水として、前記バイパスライン 3 7，前記再生液調製ライン 3 9 および前記分岐ライン 4 3 を介して前記各エゼクタ 4 2，6 2 の一次側へそれぞれ供給される。前記各エゼクタ 4 2，6 2 において、前記各ノズル部（符号省略）の吐出側で負圧が発生すると、前記再生剤供給ライン 4 7 内も負圧となり、前記フロート 5 0 と連動する前記弁体 5 1 が下降する。この結果、前記再生剤タンク 4 内の再生剤原液が前記再生剤供給ライン 4 7 を介して吸引可能となり、前記各エゼクタ 4 2，6 2 内では、それぞれ再生剤原液が原水で所定濃度まで希釈され、再生液が調製される。前記第一エゼクタ 4 2 からの再生液は、前記再生液調製ライン 3 9，前記処理水ライン 3 3，前記第一流路 1 0 および前記第一集水管 1 4 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の底部で前記第一スクリーン部材 1 5 から配水される。この再生液は、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を上昇流で通過し、前記陽イオン交換樹脂 5 の下層部を再生させる。一方、前記第二エゼクタ 6 2 からの再生液は、前記分岐ライン 4 3，前記原水ライン 3 2 の一部および前記第三流路 1 2 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の上部で前記第三スクリーン部材 2 8 から配水される。この再生液は、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を下降流で通過し、前記陽イオン交換樹脂 5 の上層部を再生させる。すなわち、第二実施形態では、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層に対して分流再生（split-flow regeneration）が行われる。この際、下降流の再生液は、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を下向きに押圧し、上昇流の再生液によって前記陽イオン交換樹脂 5 が展開および流動することを抑制する。そして、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層を通過した再生液は、前記陽イオン交換樹脂 5 の充填層高さの中央部で前記第二スクリーン部材 2 1 へ集水されたのち、前記第二集水管 2 0，前記第二流路 1 1，前記第三排水ライン 5 8 を介して前記第一排水ライン 5 3 から系外へ排出される。ここにおいて、前記再生剤タンク 4 内の再生剤原液が所定水位まで消費されると、前記中空ボール 5 2 が前記再生剤供給ライン 4 7 の流入口へ移動し、再生剤原液およびエアの吸引を遮断する。そして、前記再生工程を開始して所定時間が経過すると、前記押出工程へ移行する。

#### 【0062】

前記押出工程では、図 1 7 に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第三開閉弁 3 8，前記第四開閉弁 4 0，前記第五開閉弁 4 4 および前記第九開閉弁 5 9 は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第一開閉弁 3 5，前記第二開閉弁 3 6，前記第六開閉弁 4 8，前記第七開閉弁 5 4 および前記第八開閉弁 5 6 は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン 3 2 を流れる原水は、押出水として、前記バイパスライン 3 7 および前記再生液調製ライン 3 9 を介して前記各エゼクタ 4 2，6 2 の一次側へそれぞれ供給される。このとき、前記各エゼクタ 4 2，6 2 における再生剤原液の吸引は、停止されている。前記第一エゼクタ 4 2 からの原水は、前記再生液調製ライン 3 9，前記処理水ライン 3 3，前記第一流路 1 0 および前記第一集水管 1 4 を介して供給されたのち、前記樹脂収容部 2 の底部で前記第一スクリーン部材 1 5 から配水される。この原水は、再生液を押



し出しながら前記陽イオン交換樹脂5の充填層を上昇流で通過し、前記陽イオン交換樹脂5の下層部を引き続き再生させる。一方、前記第二エゼクタ62からの原水は、前記分岐ライン43、前記原水ライン32の一部および前記第三流路12を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の上部で前記第三スクリーン部材28から配水される。この原水は、再生液を押し出ししながら前記陽イオン交換樹脂5の充填層を下降流で通過し、前記陽イオン交換樹脂5の上層部を引き続き再生させる。この際、下降流の原水は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を下向きに押圧し、上昇流の原水によって前記陽イオン交換樹脂5が展開および流動することを抑制する。そして、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を通過した再生液および原水は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層高さの中央部で前記第二スクリーン部材21へ集水されたのち、前記第二集水管20、前記第二流路11、前記第三排水ライン58を介して前記第一排水ライン53から系外へ排出される。前記押出工程を開始して所定時間が経過すると、前記洗浄工程へ移行する。

#### 【0063】

前記洗浄工程では、図18に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第一開閉弁35、前記第三開閉弁38および前記第七開閉弁54は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第二開閉弁36、前記第四開閉弁40、前記第五開閉弁44、前記第六開閉弁48、前記第八開閉弁56および前記第九開閉弁59は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン32を流れる原水は、洗浄水として、前記第三流路12を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の上部で前記第三スクリーン部材28から配水される。この原水は、前記樹脂筒6内に残留している再生液を洗い流しながら、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を下降流で通過する。そして、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を通過した原水は、前記樹脂収容部2の底部で前記第一スクリーン部材15へ集水されたのち、前記第一集水管14、前記第一流路10、前記処理水ライン33の一部および前記第一排水ライン53を介して系外へ排出される。前記洗浄工程を開始して所定時間が経過すると、前記補水工程を実施する。

#### 【0064】

前記補水工程では、図19に示すように、前記制御器からの指令信号により、前記第一開閉弁35、前記第三開閉弁38および前記第六開閉弁48は、それぞれ開状態に設定される。一方、前記第二開閉弁36、前記第四開閉弁40、前記第五開閉弁44、前記第七開閉弁54、前記第八開閉弁56および前記第九開閉弁59は、それぞれ閉状態に設定される。前記原水ライン32を流れる原水は、補給水として、前記第三流路12を介して供給されたのち、前記樹脂収容部2の上部で前記第三スクリーン部材28から配水される。この補給水は、前記陽イオン交換樹脂5の充填層を下降流で通過して軟水化される。前記陽イオン交換樹脂5の充填層を通過した補給水は、前記樹脂収容部2の底部で前記第一スクリーン部材15へ集水されたのち、前記第一集水管14、前記第一流路10、前記処理水ライン33の一部および前記再生液調製ライン39を介して前記第一エゼクタ42の二次側へ供給される。前記第一エゼクタ42からの補給水は、前記再生剤供給ライン47を介して前記再生剤タンク4内へ供給される。また、前記再生剤タンク4内では、水位の上昇にともなって前記フロート50と連動する前記弁体51が上昇し、所定水位で補給水の供給を遮断する。そして、補給された軟水は、前記再生作動中に前記再生剤タンク4内に貯蔵されている前記固形塩49を溶解させ、再生剤原液を生成する。前記補水工程が終了すると、再び前記通水作動を実施する。

#### 【0065】

ところで、前記再生作動中は、前記樹脂収容部2を迂回した原水が必要箇所の要求に応じて供給される。前記再生作動中には、前記第三開閉弁38が常に開状態に設定されているので、前記第一開閉弁35の上流側の前記原水ライン32を流れる原水は、前記バイパスライン37を介して前記第二開閉弁36の下流側の前記処理水ライン33へ供給される。この結果、前記再生作動中においても、必要箇所では水を使用することが可能になっている。

#### 【0066】

以上の第二実施形態によれば、分流再生に対応することができ、かつ集水装置が簡単化されたイオン交換装置を実現することができる。この結果、並流再生を行うイオン交換装置と比較して、同等の組立性やメンテナンス性を有しつつ、より高品質の処理水を確保し、さらには再生剤も節約することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

（他の実施形態）

前記第一実施形態および前記第二実施形態では、前記イオン交換装置 1，6 0 を軟水装置として使用する場合について説明したが、他のイオン交換装置として使用することもできる。たとえば、前記イオン交換装置 1，6 0 において、前記陽イオン交換樹脂 5 を陰イオン交換樹脂へ置換すれば、硝酸性窒素除去装置として使用することが可能になる。さらに、たとえば前記イオン交換装置 1，6 0 のいずれかを 2 台設置し、第一のイオン交換装置に陽イオン交換樹脂を使用するとともに、再生剤原液に酸を使用し、また第二のイオン交換装置に陰イオン交換樹脂を使用するとともに、再生剤原液にアルカリを使用することにより、二塔式の純水製造装置として使用することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

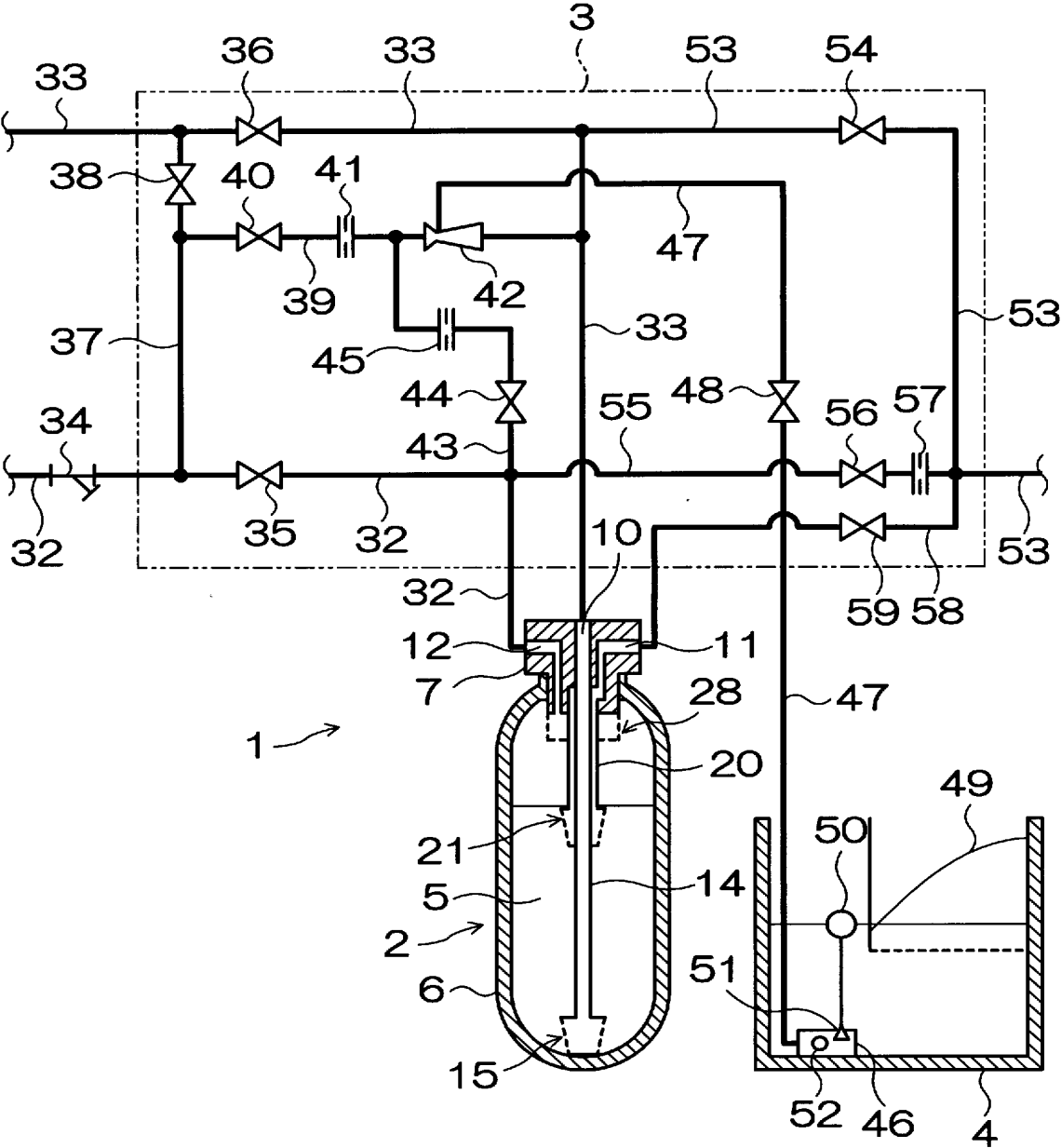
##### 【 0 0 6 8 】

- 【図 1】 第一実施形態に係るイオン交換装置の全体構成図。
- 【図 2】 第一実施形態に係る樹脂収容部の全体構成を示す説明図。
- 【図 3】 樹脂収容部の上部を拡大した説明図。
- 【図 4】 第一スクリーン部材の説明図。
- 【図 5】 第二スクリーン部材の説明図。
- 【図 6】 第一実施形態に係るイオン交換装置の通水作動を示す説明図。
- 【図 7】 第一実施形態に係るイオン交換装置の逆洗工程を示す説明図。
- 【図 8】 第一実施形態に係るイオン交換装置の再生工程を示す説明図。
- 【図 9】 第一実施形態に係るイオン交換装置の押出工程を示す説明図。
- 【図 1 0】 第一実施形態に係るイオン交換装置の洗浄工程を示す説明図。
- 【図 1 1】 第一実施形態に係るイオン交換装置の補水工程を示す説明図。
- 【図 1 2】 第二実施形態に係るイオン交換装置の全体構成図。
- 【図 1 3】 第二実施形態に係る樹脂収容部の全体構成を示す説明図。
- 【図 1 4】 第二実施形態に係るイオン交換装置の通水作動を示す説明図。
- 【図 1 5】 第二実施形態に係るイオン交換装置の逆洗工程を示す説明図。
- 【図 1 6】 第二実施形態に係るイオン交換装置の再生工程を示す説明図。
- 【図 1 7】 第二実施形態に係るイオン交換装置の押出工程を示す説明図。
- 【図 1 8】 第二実施形態に係るイオン交換装置の洗浄工程を示す説明図。
- 【図 1 9】 第二実施形態に係るイオン交換装置の補水工程を示す説明図。

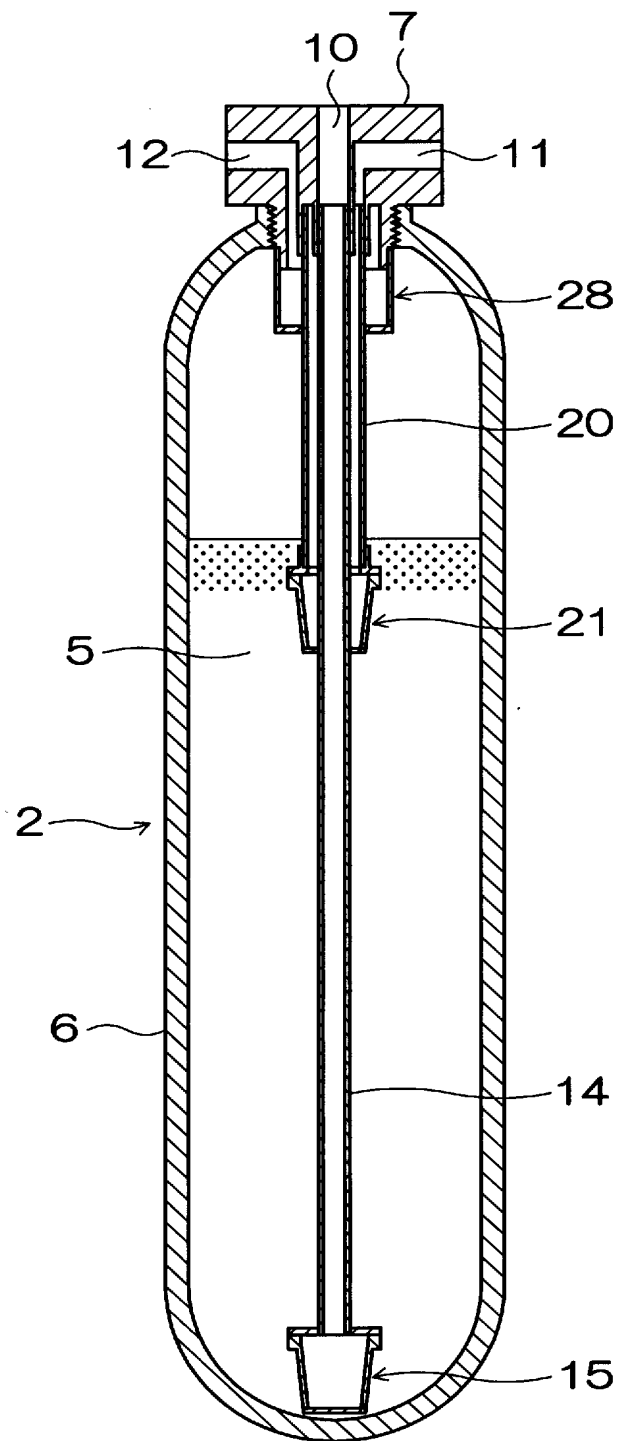
#### 【符号の説明】

##### 【 0 0 6 9 】

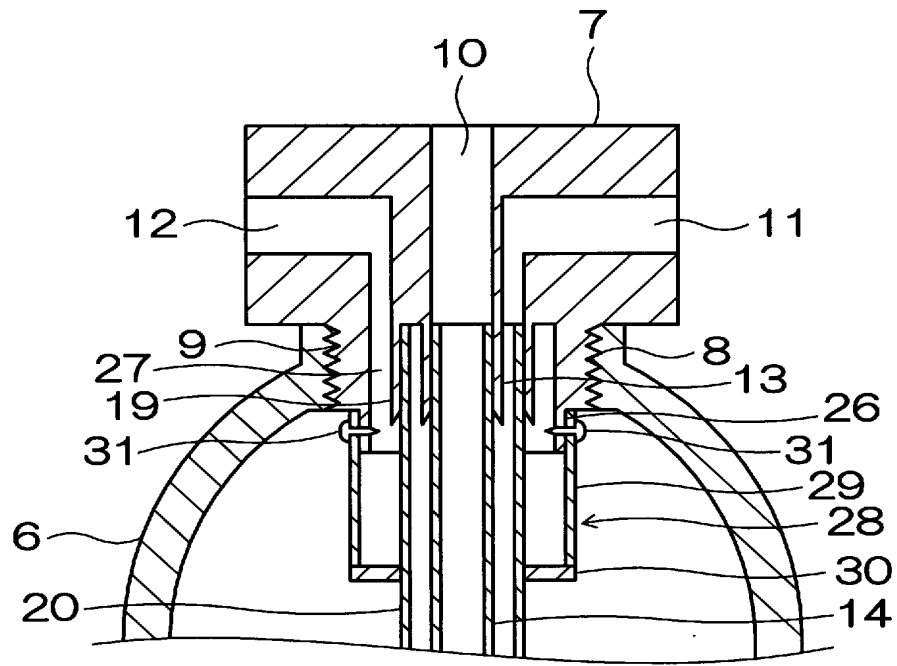
- 1   イオン交換装置
- 2   樹脂収容部
- 5   陽イオン交換樹脂（イオン交換樹脂）
- 7   蓋部材
- 1 1   第一流路
- 1 2   第二流路
- 1 3   第三流路
- 1 4   第一集水管
- 2 0   第二集水管
- 6 0   イオン交換装置



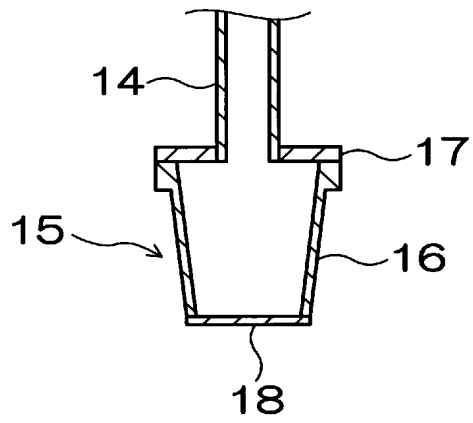
【図 2】



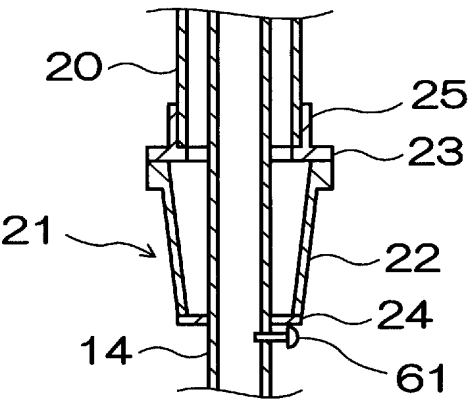
【図 3】

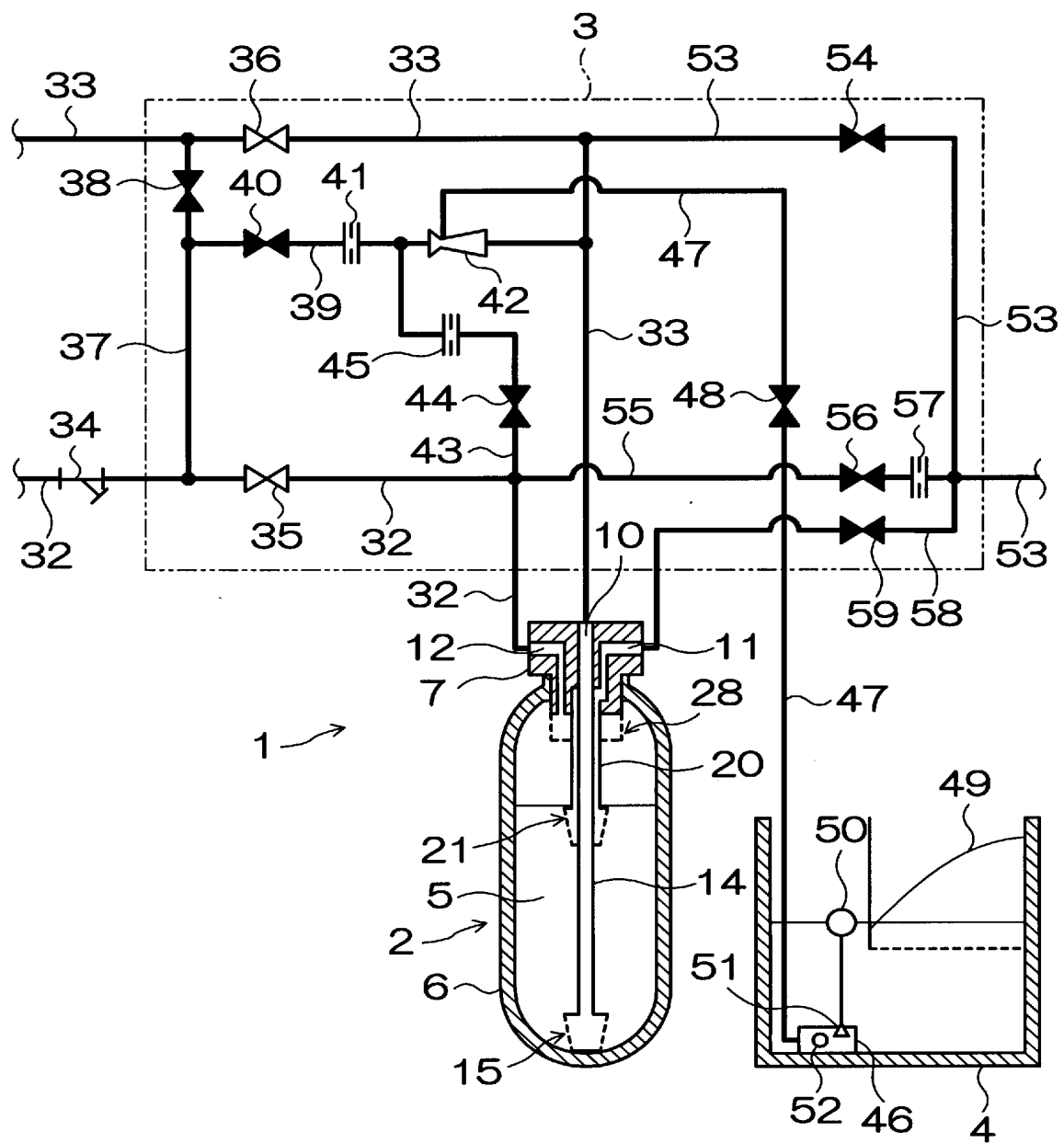


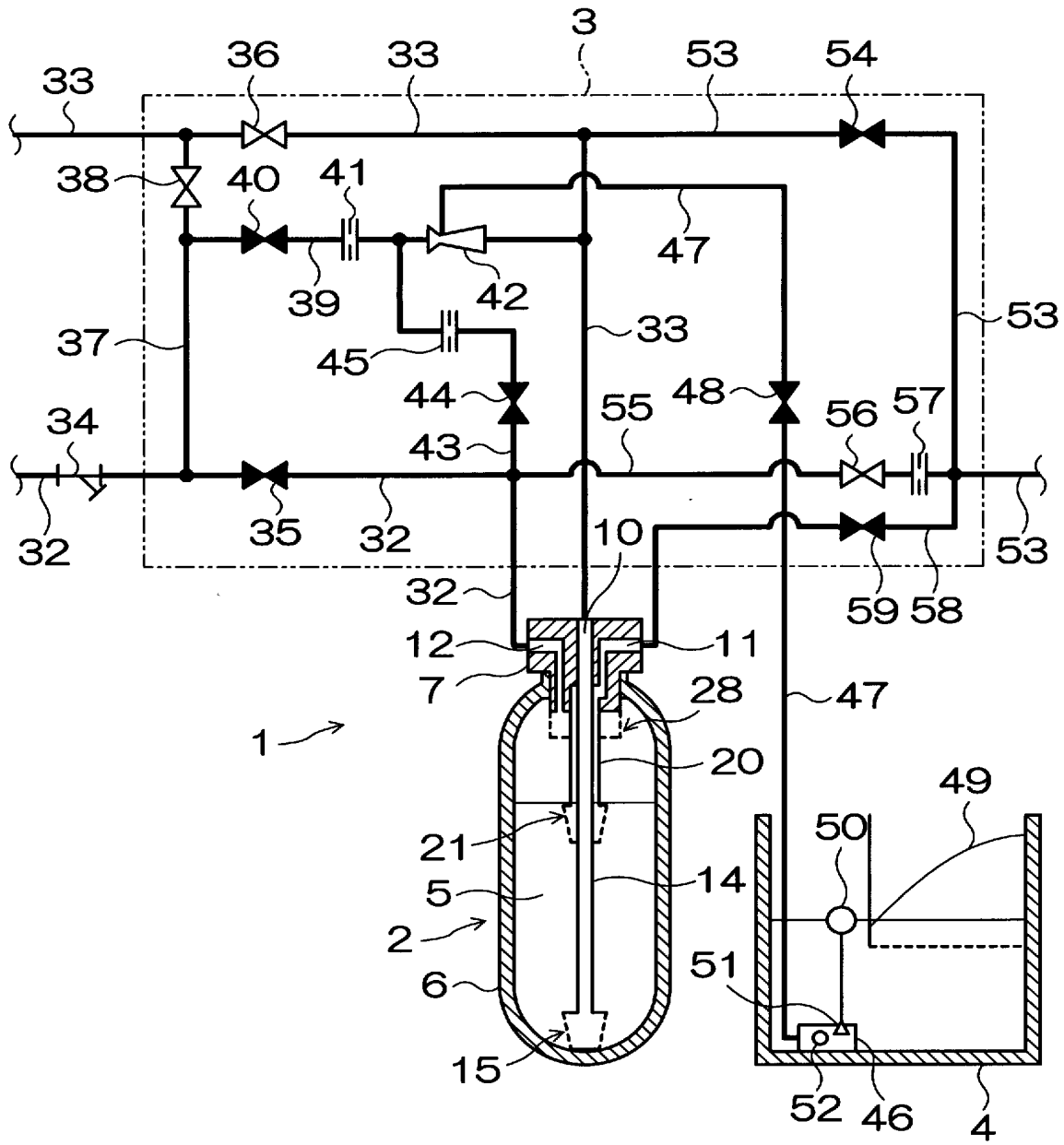
【図 4】



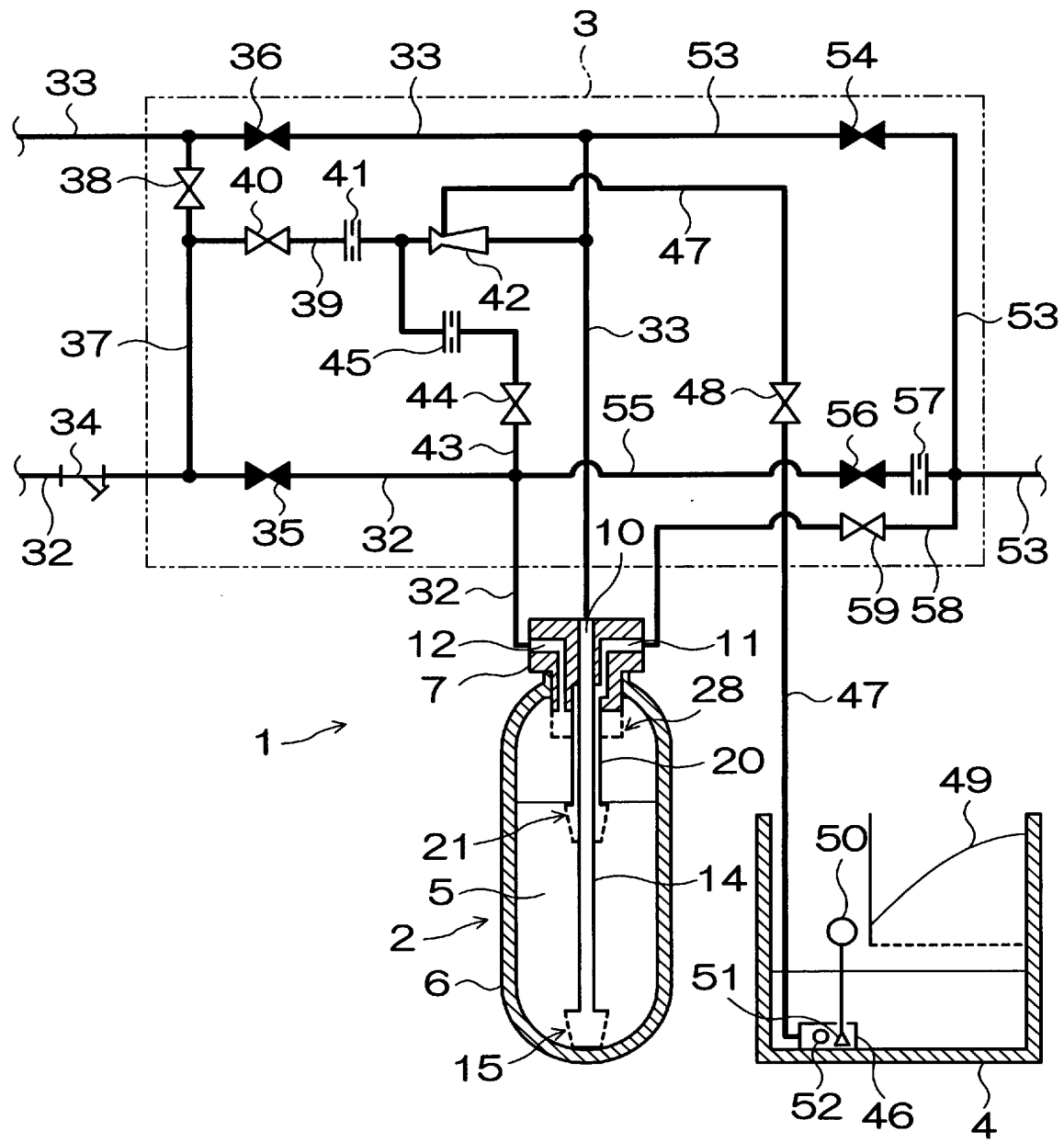
【図 5】

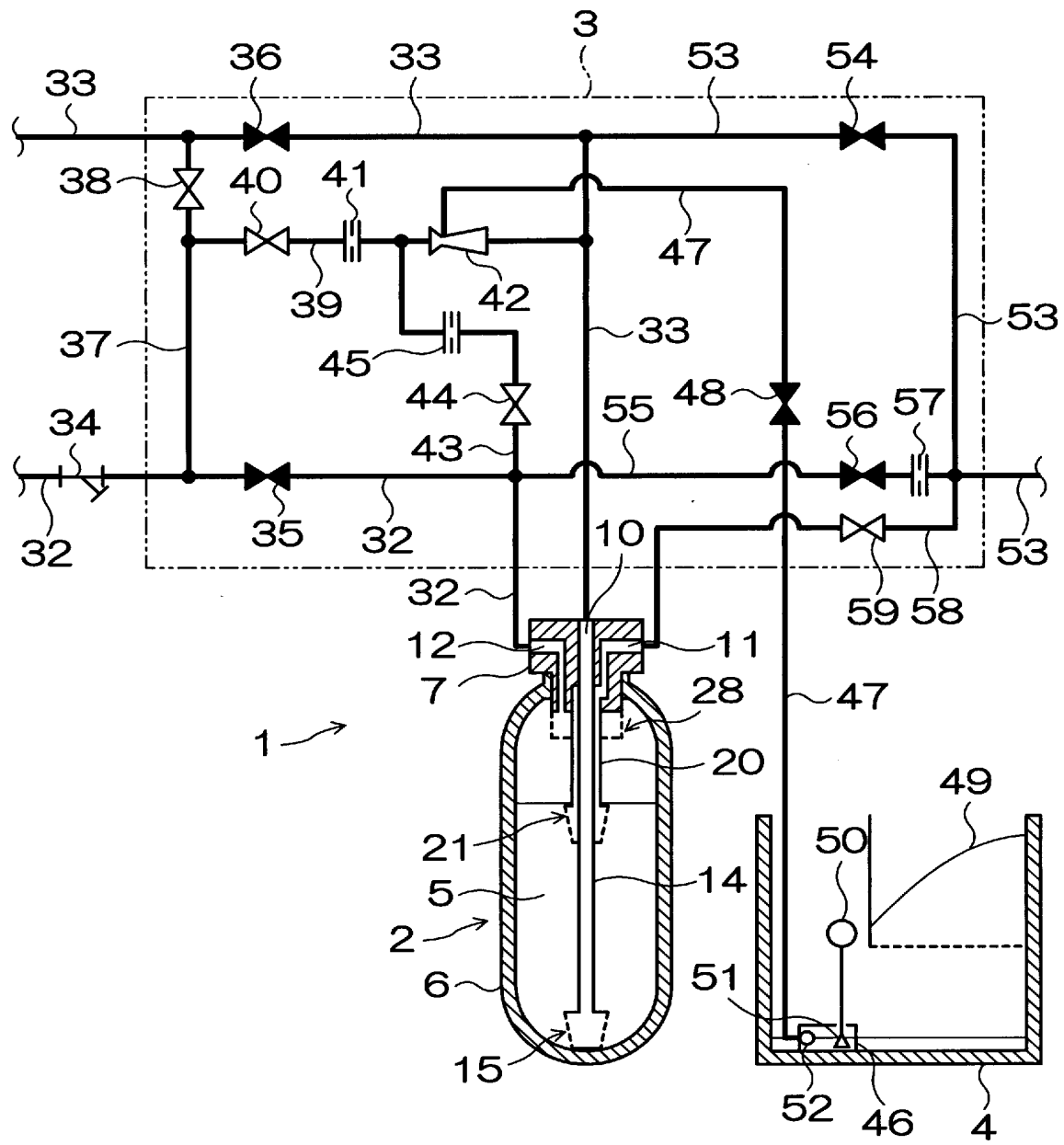


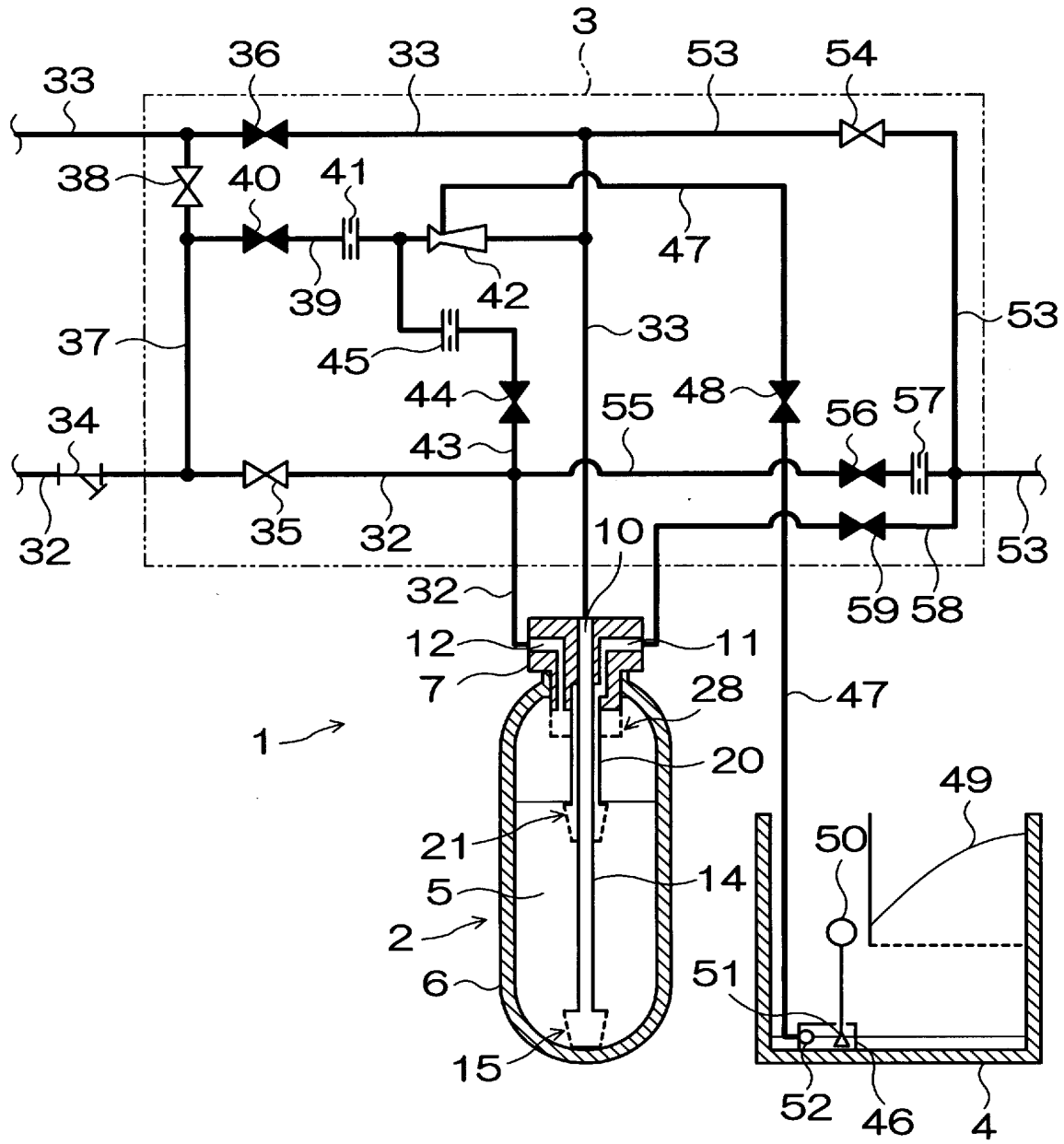


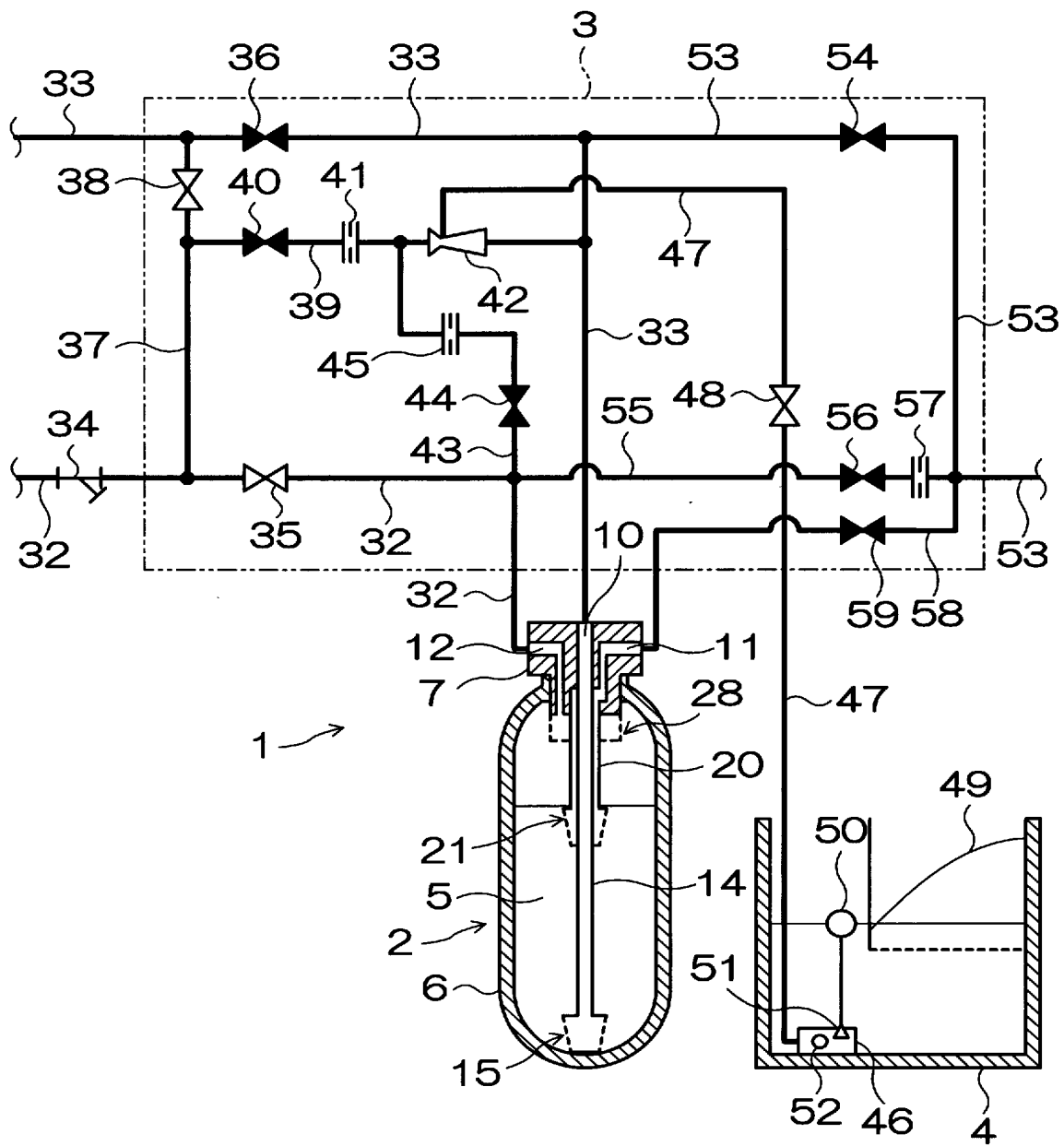


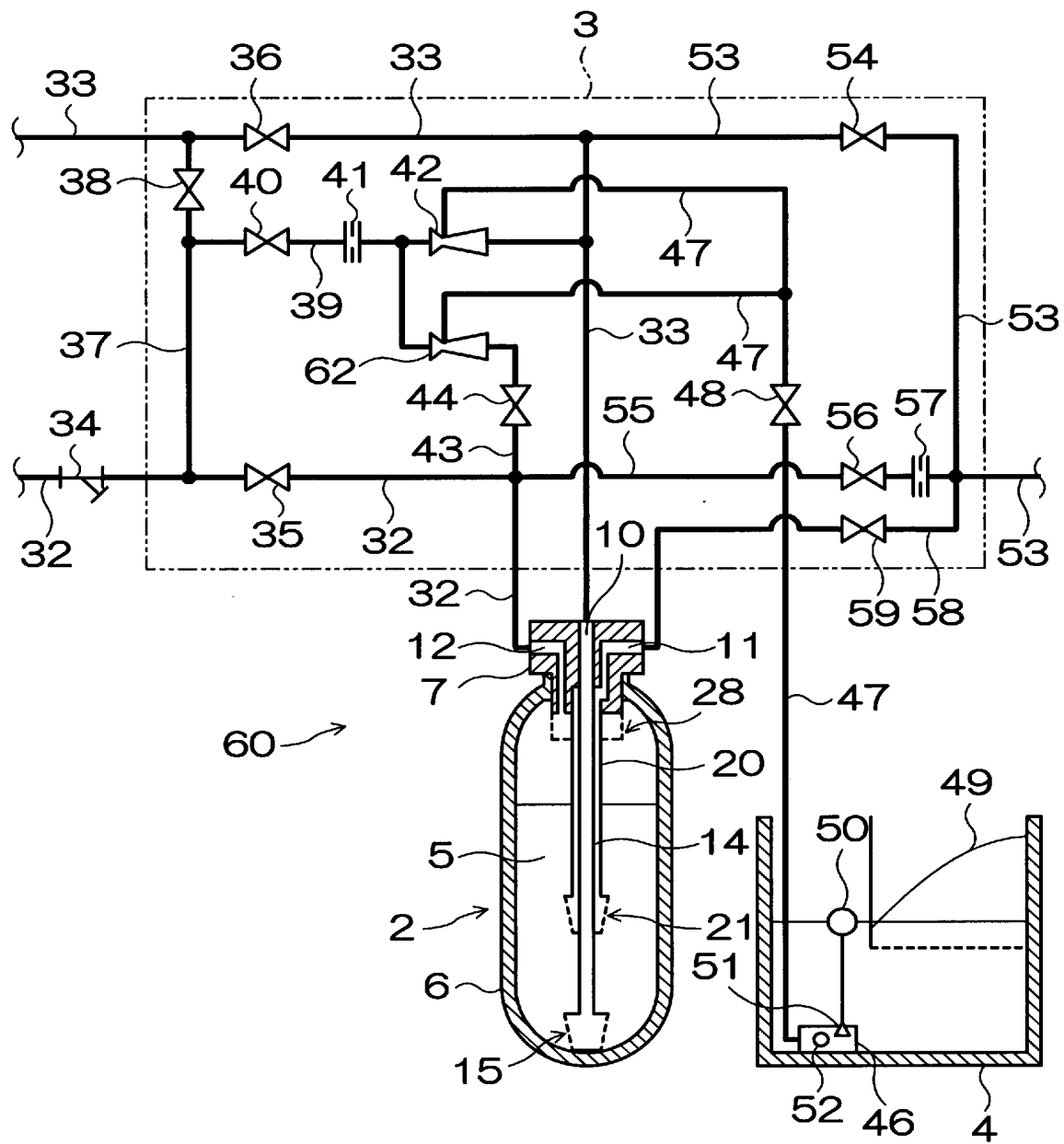




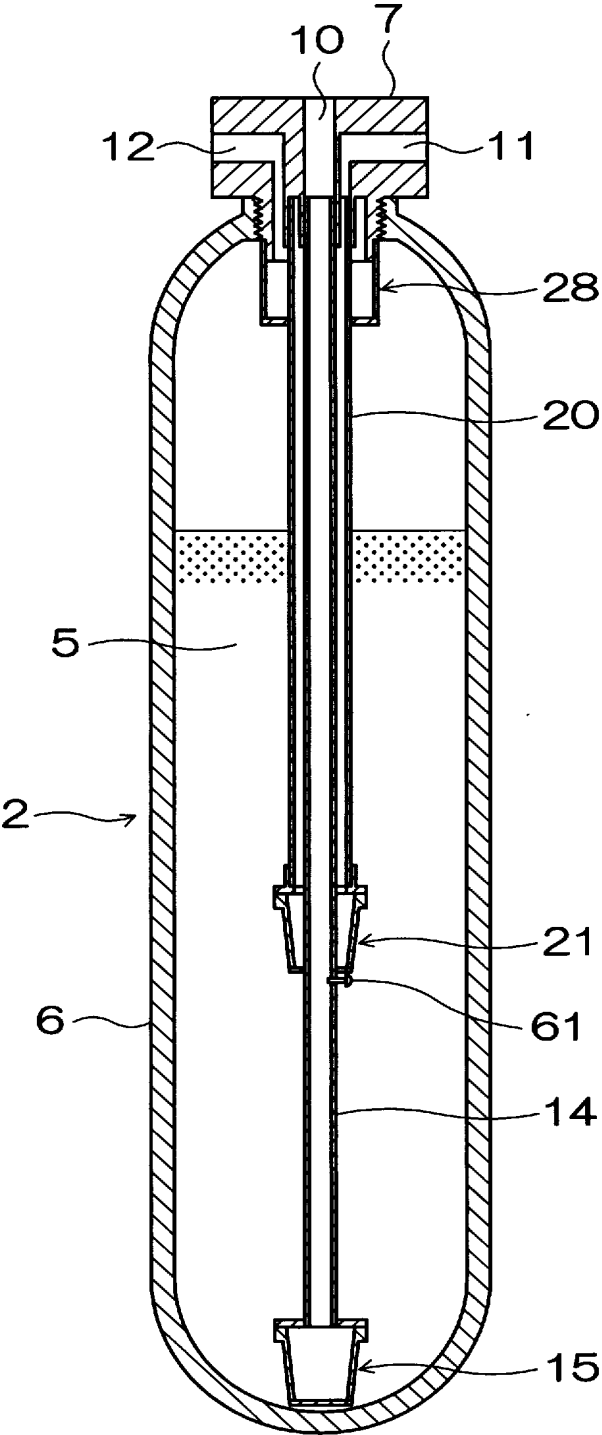


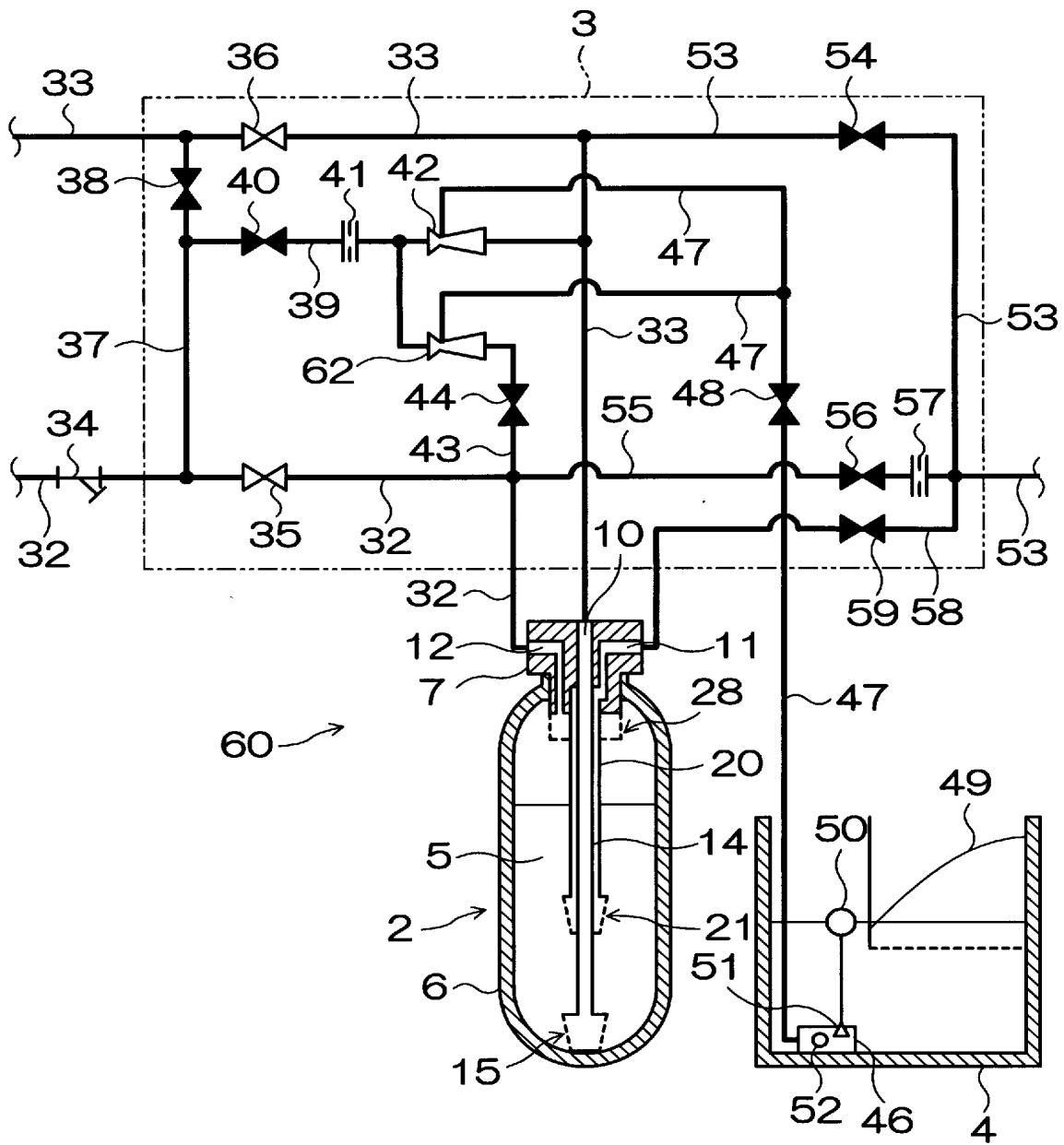


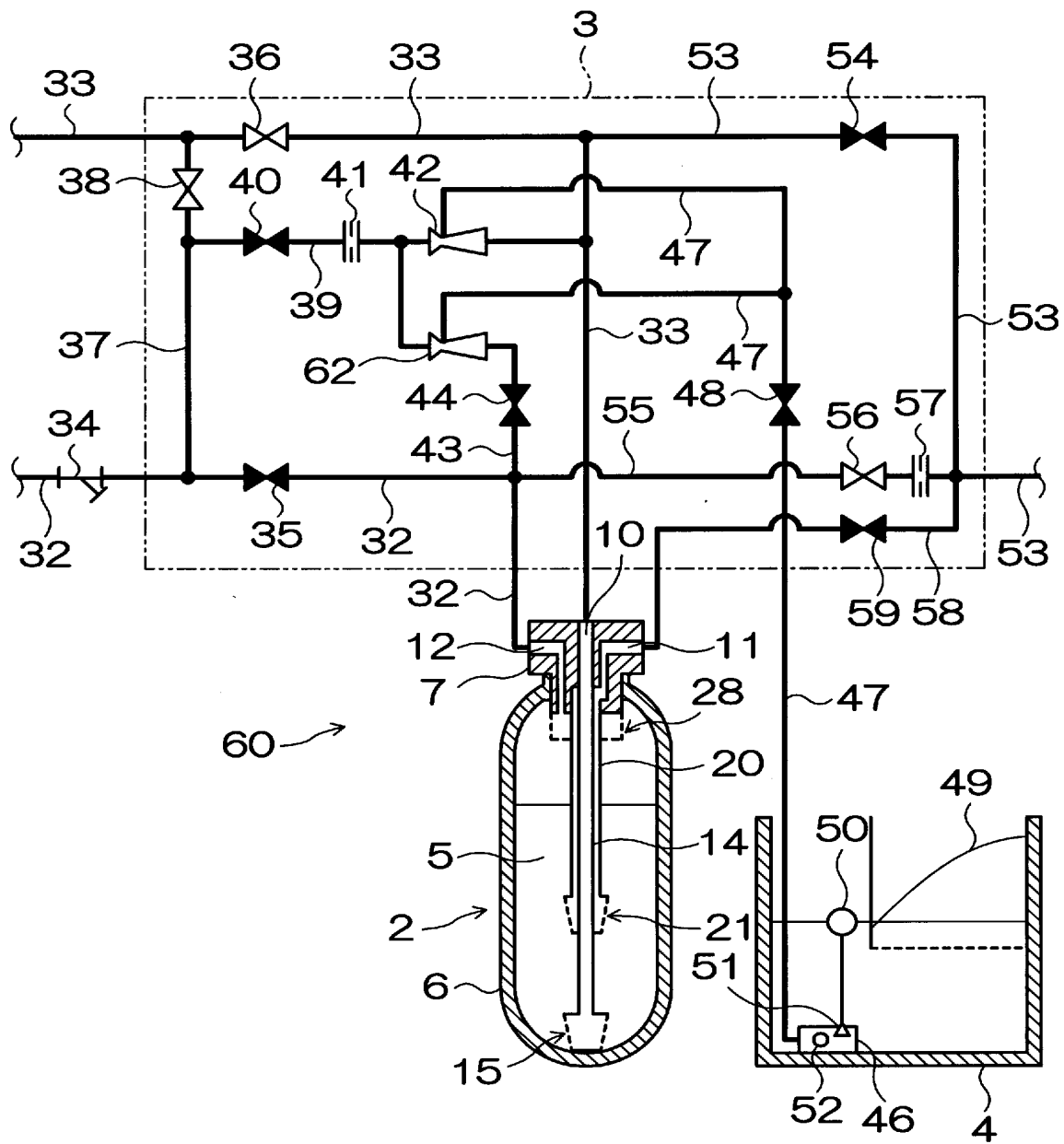




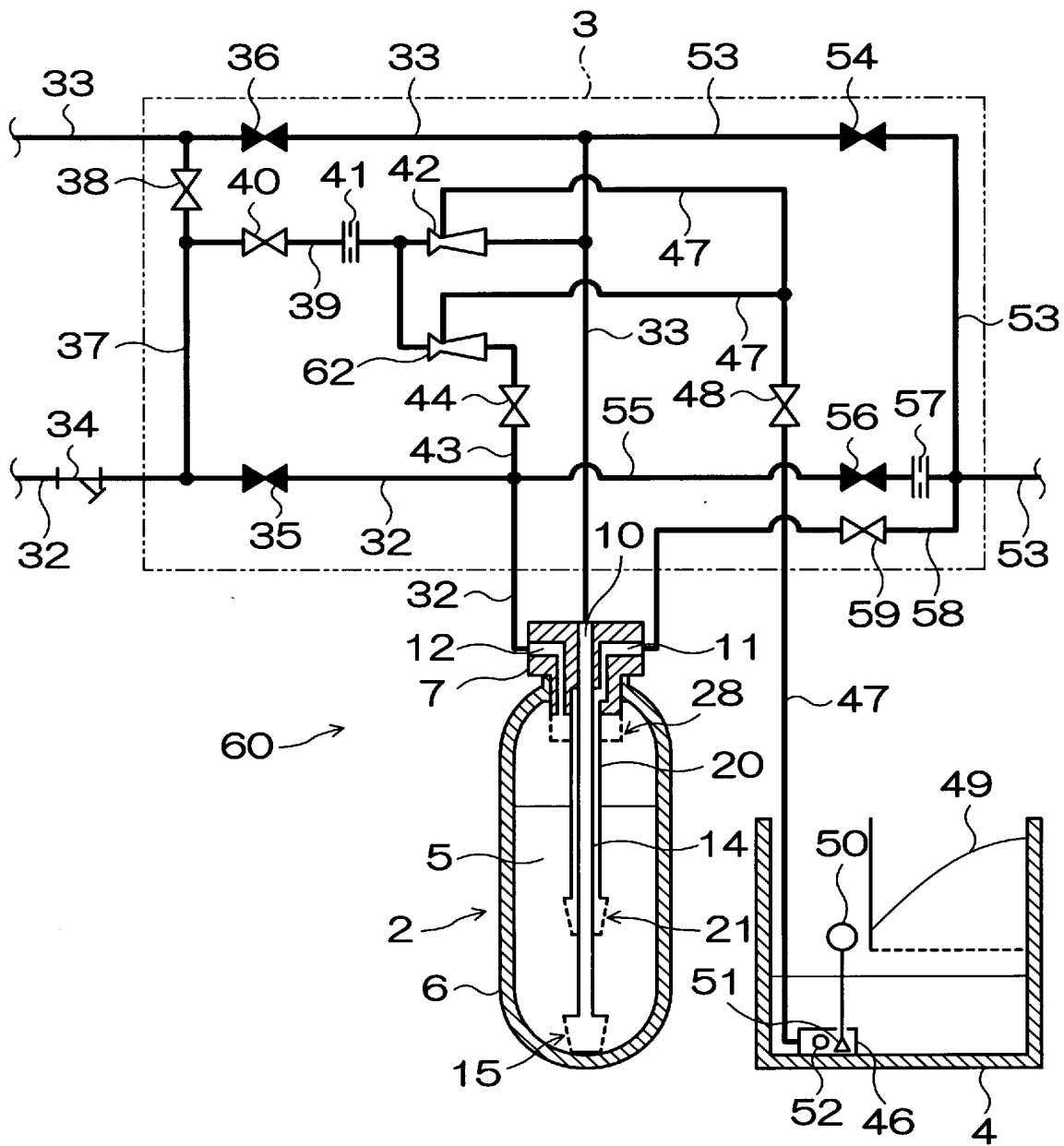
【図 13】

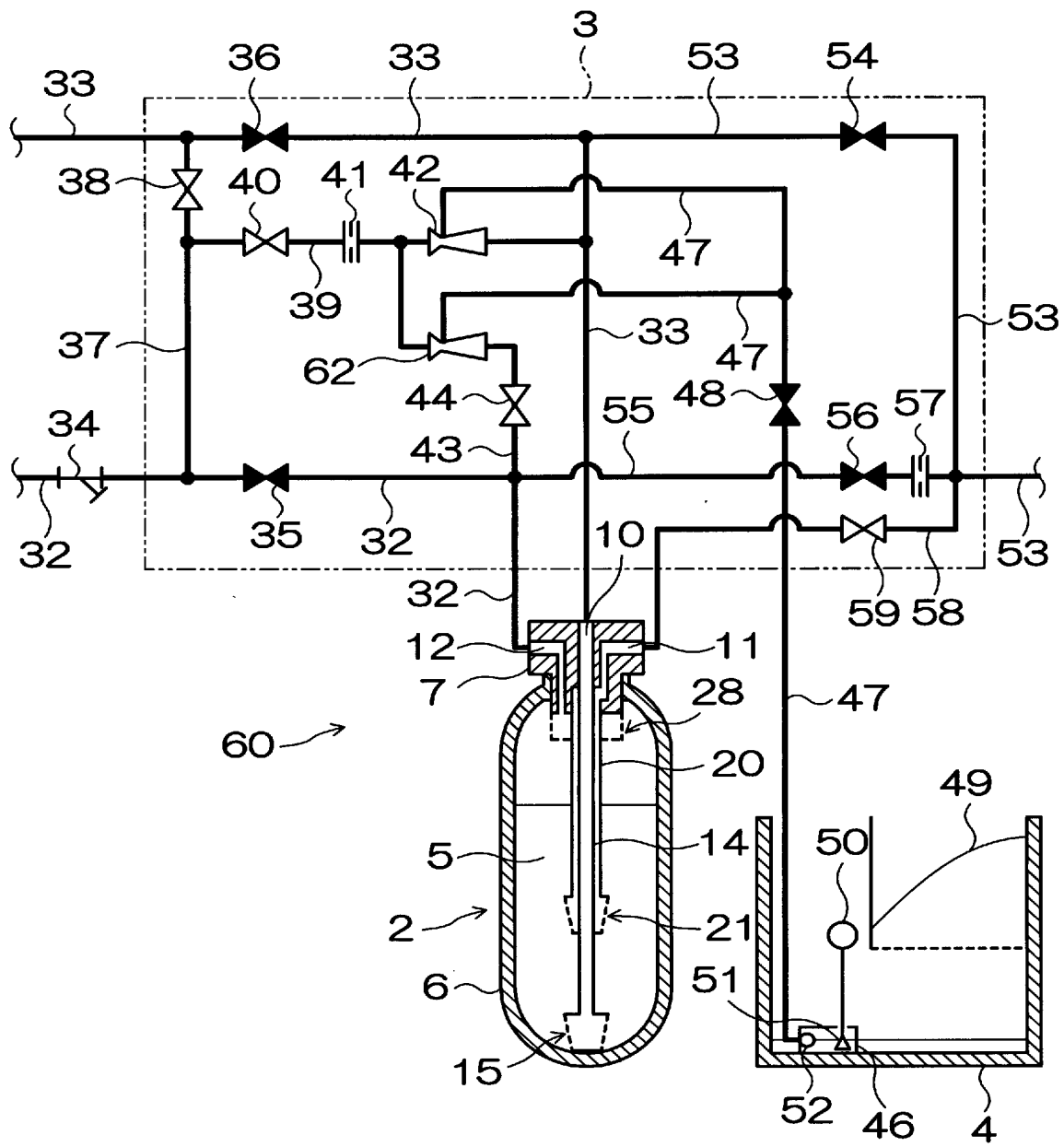


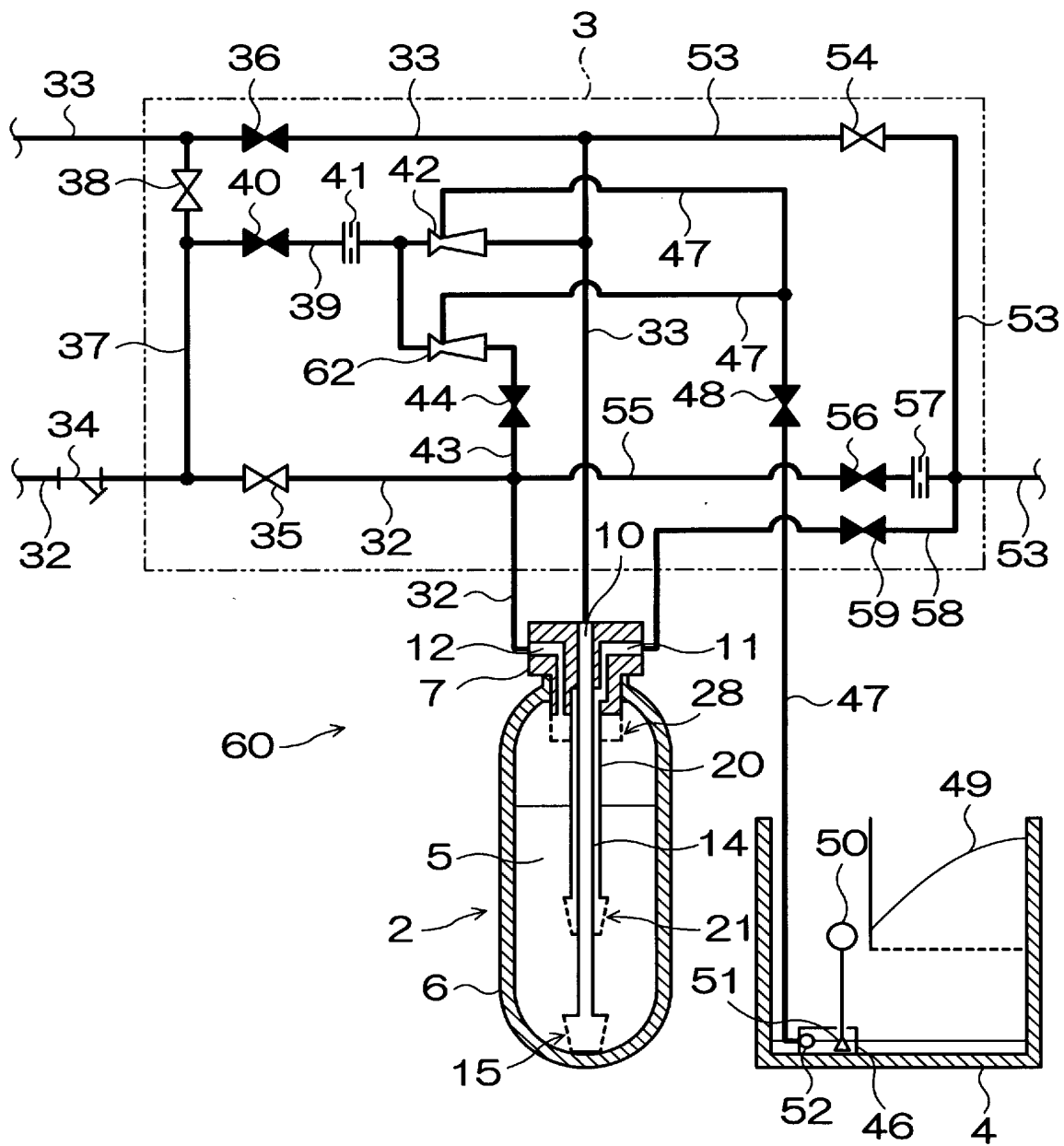


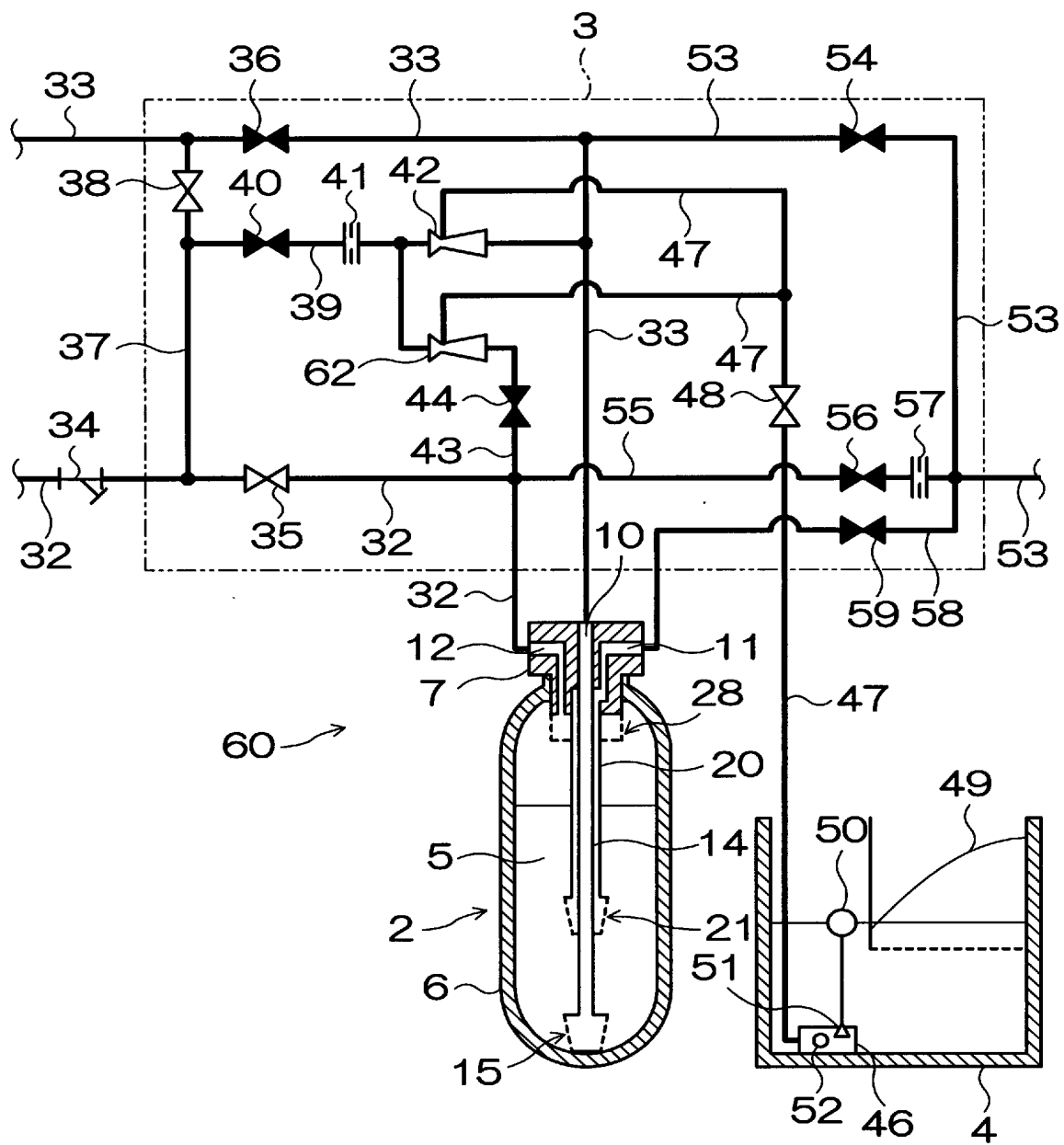












【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 向流再生または分流再生に対応することができ、かつ集水装置が簡単化されたイオン交換装置を実現する。

【解決手段】 樹脂収容部 2 の蓋部材 7 に形成された第一流路 1 0 と連通する第一集水管 1 4 と、前記蓋部材 7 に形成された第二流路 1 1 と連通する第二集水管 2 0 とを備え、前記第二集水管 2 0 の内径が前記第一集水管 1 4 の外径よりも大径に設定するとともに、前記両集水管 1 4 , 2 0 は、それらの軸芯がともに前記樹脂収容部 2 の軸芯と同軸上に設定される二重管とし、前記蓋部材 7 には、前記樹脂収容部 2 内と連通する第三流路 1 2 を形成する。

【選択図】 図 1

【書類名】	出願人名義変更届
【整理番号】	PPX125
【提出日】	平成18年 8月 4日
【あて先】	特許庁長官 殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2005-243789
【承継人】	
【識別番号】	000175272
【氏名又は名称】	三浦工業株式会社
【代表者】	高橋 祐二
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	041667
【納付金額】	4,200円

## 出願人履歴

0 0 0 1 7 5 2 7 2

19900825

新規登録

愛媛県松山市堀江町7番地

三浦工業株式会社

5 0 4 1 4 3 5 2 2

20040409

新規登録

愛媛県松山市堀江町7番地

株式会社三浦プロテック